BRASIL AÇUCAREIRO

Ano XLIX – Vol. XCVII – Fevereiro 198 – Nº 2

MIC
INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

Ministério da Indústria e do Comércio

Instituto do Açúcar e do Álcool

CRIADO PELO DECRETO N.º 22.789, DE 1.º DE JUNHO DE 1933

Sede: PRAÇA QUINZE DE NOVEMBRO, 42 — RIO DE JANEIRO — RJ
Caixa Postal 420 — End. Teleg. "Comdecar"

CONSELHO DELIBERATIVO

EFETIVOS

Representante do Ministério da Indústria e do Comércio — **Hugo de Almeida — PRESIDENTE**
Representante do Banco do Brasil — **Arnaldo Fábregas Costa Júnior**
Representante do Ministério do Interior — **Antonio Henrique Osório de Noronha**
Representante do Ministério da Fazenda — **Edgard de Abreu Cardoso**
Representante da Secretaria do Planejamento —
Representante do Ministério do Trabalho — **José Smith Braz**
Representante do Ministério da Agricultura —
Representante do Ministério dos Transportes — **Juarez Marques Pimentel**
Representante do Ministério das Relações Exteriores — **Carlos Luiz Perez**
Representante do Ministério das Minas e Energia — **José Edenizar Tavares de Almeida**
Representante da Confederação Nacional de Agricultura — **José Pessoa da Silva**
Representante dos Industriais do Açúcar (Região Centro-Sul) — **Arrigo Domingos Falcone**
Representante dos Industriais do Açúcar (Região Norte-Nordeste) — **Mario Pinto de Campos**
Representante dos Fornecedores de Cana (Região Centro-Sul) — **Adilson Vieira Macabu**
Representante dos Fornecedores de Cana (Região Norte-Nordeste) — **Francisco Alberto Moreira Falcão**

SUPLENTES

Rogério Edson Piza Paes — Marlos Jacob Tenório de Melo — Antonio Martinho Arantes Licio — Geraldo Andrade — Adérito Guedes da Cruz — Maria da Natividade Duarte Ribeiro Petit — Luiz Custódio Cotta Martins — Olival Tenório Costa — Fernando Campos de Arruda — Múcio Vilar Ribeiro Dantas

PRESIDÊNCIA
Hugo de Almeida 231-2741
Chefia de Gabinete
Antonio Nunes de Barros 231-2583
Assessoria de Segurança e Informações
Bonifácio Ferreira de Carvalho Neto .. 231-2679
Procuradoria
Rodrigo de Queiroz Lima 231-3097
Conselho Deliberativo
Secretaria
Helena Sá de Arruda 231-3552
Coordenadoria de Planejamento, Programação e Orçamento
José de Sá Martins 231-2582
Coordenadoria de Acompanhamento, Avaliação e Auditoria
Raimundo Nonato Ferreira 231-3046
Coordenadoria de Unidades Regionais
Paulo Barroso Pinto 231-2469

Departamento de Modernização da Agroindústria Açucareira
Pedro Cabral da Silva 231-0715
Departamento de Assistência da Produção
Paulo Tavares 231-3485
Departamento de Controle de Produção
Ana Terezinha de Jesus Souza 231-3082
Departamento de Exportação
Paulino Marques Alcofra 231-3370
Departamento de Arrecadação e Fiscalização
Antônio Soares Filho 231-2469
Departamento Financeiro
Orlando Mietto 231-2737
Departamento de Informática
José Nicodemos de Andrade Teixeira .. 231-0417
Departamento de Administração
Marina de Abreu e Lima 231-1702
Departamento de Pessoal
Joaquim Ribeiro de Souza 224-6190

O I.A.A. está operando com mesa telefônica PBX, cujo número é 296-0112

ISSN 0006-9167

índice

FEVEREIRO – 1981

CAPA: HUGO PAULO

EXPANSÃO DA CANA

O Instituto do Açúcar e do Álcool, através de seu PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR (PLANALSUCAR) inicia neste mês (janeiro de 1981) pesquisas com cana-de-açúcar em áreas pioneiras do Brasil, onde essa matéria-prima agro-industrial vem penetrando, incentivada pelo PRO-ÁLCOOL. Essas áreas, localizadas no Pará, no Maranhão, em Minas Gerais, no Paraná, Mato Grosso do Sul e Bahia, começam 1981 assistidas pelos técnicos pesquisadores do PLANALSUCAR, que é um programa especial do Instituto do Açúcar e do Álcool, através de estações experimentais instaladas em regiões propícias para o cultivo da cana-de-açúcar.

Antonio Carlos Cavalli, responsável pelo planejamento e instalação de estações experimentais regionais do PLANALSUCAR em novas áreas produtoras de cana-de-açúcar, revela que já em janeiro começam a ser desenvolvidos nos estados já citados projetos de pesquisa envolvendo manejo de solos, manejo varietal, sistemas de produção, além da produção de mudas sadias e assistência técnica à região.

Com isso; visa a atender aos produtores de açúcar e álcool que se instalem nessas regiões pioneiras, orientando-os quanto aos cuidados técnicos necessários para que seus entendimentos sejam bem sucedidos, e fornecendo-lhes mudas sadias, garantia de um canavial comercial rentável.

IAA GARANTE CANA E ALIMENTOS

O produtor de cana-de-açúcar pode plantar feijão, soja, amendoim, arroz, milho e hortaliças ao lado da cana que o Instituto do Açúcar e do Álcool garante que é um bom negócio.

O IAA, através de seu PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR (PLANALSUCAR), conta com dados de pesquisa suficientes para mostrar, a nível de Brasil, que o plantio consorciado da cana-de-açúcar com produtos básicos para a alimentação da população brasileira é ótimo negócio para o produtor de cana de todo o País e para o consumidor das cidades, que terá, assim, condições de adquirir alimentos mais baratos.

Com Hugo de Almeida estarão presentes os técnicos responsáveis pelo projeto "Cana-de-açúcar e produção de alimentos e fibras", desenvolvido a nível nacional pelo PLANALSUCAR, e que já chegou a resultados bastante promissores com o feijão em áreas do Nordeste.

COMO UTILIZAR ECONOMICAMENTE SEU VEÍCULO A ÁLCOOL

O consumo de combustível, tanto no carro a álcool como a gasolina, está intimamente ligado à forma de conduzi-los e em seu manuseio. Esticar marchas, dar freadas bruscas e arrancadas violentas são cenas bastante comuns no cotidiano das rodovias e cidades brasileiras.

Para uma vida mais longa do motor a álcool, por exemplo, bem como um bom desempenho e uma boa economia de combustível, o melhor remédio é adquirir o hábito de dirigir bem. E dirigir bem é:

* Não arrancar nos sinais cantando pneus;
* Manter, sempre que possível, velocidade constante compatível com a via utilizada;
* Não esticar as marchas até a máxima rotação do motor. Elas devem ser usadas no seu limite econômico. Uma boa solução é usar cada marcha dentro de um regime médio, ou seja, na metade da maior velocidade que ele pode atingir, porque esta é a faixa mais econômica. Por exemplo: se seu carro pode atingir 160 km por hora na 4.ª marcha, sua velocidade econômica está por volta de 80 km por hora;
* Não repicar o acelerador no momento das trocas de marcha;
* Promover as mudanças de marcha no momento adequado;
* Não reduzir o veículo desnecessariamente;
* Não acelerar o motor no momento do corte de ignição;
* Utilizar pneus adequados ao veículo, com a pressão correta especificada pelo fabricante para diminuir o atrito de rolamento. Utilizando pneus com a pressão abaixo da recomendada, o atrito aumenta, exigindo mais torque do motor e conseqüentemente maior consumo;
* Respeitar o limite de velocidade;
* Promover a manutenção do veículo no período recomendado pelo fabricante ou pela empresa convertedora;
* Utilizar o combustível recomendado para o motor sem aditivos, misturas, etc.;

Saber dirigir sem ódio, respeitando o motor e o semelhante.

Isto proporcionará ao usuário do carro a álcool uma economia no consumo de combustível nunca imaginada.

(Extraído do Boletim "PROALCOOL-TECNOLOGIA).

CANTEIROS DE MUDAS

Os trabalhos de implantação dos canteiros de mudas das destilarias Gameleira e Rio Sabino, no pólo alcooleiro de Santa Terezinha, a Nordeste de Mato Grosso do Norte, acabam de ser concluídos, com o plantio de mil toneladas de mudas de cana de oito variedades diferentes. Nesses dois canteiros, com 50 hectares cada um, a Brasálcool — Empresa Brasileira de Álcool S.A. está investindo um total de Cr$ 60 milhões.

Em abril, escolhidas as variedades que melhor se adaptem à região, haverá a repicagem das mudas para os canteiros secundários das duas destilarias, em áreas de 250 hectares cada um, e que fornecerão as mudas para plantio nas áreas de cultura das usinas Gameleira e Rio Sabino (6 mil hectares cada uma). O primeiro corte de cana para início de produção das duas usinas está previsto para o segundo semestre de 1983.

— A meta da Brasálcool — afirmou o seu presidente, Francisco de Barros — é produzir o quanto antes a maior quantidade possível de álcool, para que o Brasil diminua cada vez mais sua dependência ao abastecimento externo de com bustíveis. Por isso, estamos procurando estabelecer cronogramas de implantação agrícola, como nas destilarias Gameleiras e Rio Sabino, que permitam o início imediato de produção assim que estejam prontas as plantas industriais."

PALESTRAS TÉCNICAS

Foram as seguintes as PALESTRAS TÉCNICAS realizadas durante o mes de fevereiro de 1981, na Estação Experimental à BR 104 Norte, Município de Rio Largo, Alagoas, da Coordenadoria Regional Nordeste do I.A.A./Planalsucar.

DIA: Sextas-Feiras
HORA: 08:00
LOCAL: Auditório Hamilton Soutinho.

DATA	TEMA/EXPOSITOR
06	AVALIAÇÃO DE DANOS DE ALGUMAS PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR. * Conferencista Convidado: Doutor Octávio Nakano — Prof. Adj. do Departamento de Entomologia — ESALQ — USP.
20	PROCESSAMENTO DAS INFORMAÇÕES PROVENIENTES DOS LABORATÓRIOS DE ANÁLISES PARA FINS DE PAGAMENTO DA CANA PELO TEOR DE SACAROSE. Dr. José Beder Leite.
27	ANÁLISE OCUPACIONAL COMO INSTRUMENTO DE OBTENÇÃO DE CONTEÚDO DE PROGRAMAS. Prof. Gilvaldar de Campos Monteiro.

* Palestra patrocinada pela Hoechst do Brasil Química e Farmacêutica S.A.

CDB'S AJUDAM BD-Rio a FINANCIAR CAPITAL DE GIRO

Do total de recursos aprovados, em 1980, pelo Banco de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro S.A. — BD-Rio — Cr$ 4,0 bilhões foram aplicados na capitalização de 240 empresas fluminenses, na sua maioria de micro, pequeno e médio porte. Ou seja, dos Cr$ 11,1 bilhões em financiamentos concedidos pelo BD-Rio, em 1980, 36,0% foram para capital de giro.

Dos recursos aprovados pelo Banco para capital de giro, Cr$ 3,5 bilhões foram captados através da colocação no mercado de CDBs' (Certificados de Depósito Bancário), emitidos pelo BD-Rio como alternativa para fazer frente à escassez de recursos repassados por órgãos oficiais, que sofreram significativa redução em 1980. A introdução, no 2.º semestre de 1980, dessa nova modalidade operacional permitiu ao BD-Rio dar maior dinâmica às operações de capital de giro, com o atendimento de maior número de solicitações de financiamento.

Esse crescimento pode ser constatado levando-se em conta que, do total de operações de capital de giro realizadas, em 1980, 230 no valor de Cr$ 3,9 bilhões foram aprovadas no 2.º semestre do ano — início da administração Israel Klabin — o que, comparativamente com o 1.º semestre, significa um crescimento de 2 200% em número de financiamentos e de 2 619,7 % em valor.

Esse desempenho espelha a determinação da Diretoria do BD-Rio em apoiar as empresas do Estado, a fim de fazer face às dificuldades do momento, considerando-se que, diante de uma conjuntura desfavorável, um dos instrumentos fundamentais para viabilizar as empresas é a sua capitalização.

1980/81

Pela passagem do ano, recebemos e aqui retribuímos os votos de felicidades das seguintes pessoas e entidades:

Wilson Carneiro Machado Rios, pela MOBIL; Hilgard O'Reilly Sternberg e Família; CONTAG; Banco de Boston; ICI Brasil S.A., São Paulo; Usinas Boa Vista, Três Pontas; Impacto de Comunicação; Cooperativa Agrícola de Astorga Ltda.; Minelvina Nascimento Freitas, Coordenador Geral da CEPA/Pará Copersucar; CODISTIL-Construtora de Destilarias Dedini S.A.; Dublê; Biblioteca Pública Municipal Olavo Bilac, São Leopoldo, RS; Mício V. R. Dantas e Famílias, Natal, RN; Casquel — Agrícola e Industrial S.A.; Edith e Helio Morganti; Sociedade Nacional de Agricultura; Biblioteca da IDESUL, Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral do Estado de Mato Grosso do Sul; Débora Fernandes Portella, Rio; Rosa Maria Bouchardet Daibes, Vde. de Rio Branco, MG.

TECNOLOGIA AÇUCAREIRA NO MUNDO

Compilado por **Joaquim Coracy Fontelles**

NACIONAIS

COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS E GASOSOS

Estudos sobre combustíveis líquidos e gasosos, com vistas a se tornarem aplicáveis em motores de combustão interna, estão sendo levados a efeito por um grupo de cientistas da Universidade Federal do Paraná.

O assunto já data de quase uma década, pois teve início com a atitude pioneira do prof. Gregório Bussyguin, em documento formulado ao seu colega Ronaldo Mayrhofer, chefe do Departamento de Mecânica do Setor de Tecnologia, protocolado sob o n.º 23/73, de 12 de novembro de 1973.

Relacionados, portanto, às opções pela política de fontes alternativas de energia, estão já agora na sua segunda fase, que consiste na mobilização de recursos humanos e materiais, tendo em vista que o futuro às portas, é o tempo de hoje estrategicamente improrrogável, marcado pela escassez ou esgotamento das tradicionais e não renováveis fontes de energia: petróleo, carvão, etc. (Rev. Q. Ind. nov. 80 - p. 26).

CRISE ENERGÉTICA

Esta é uma palavra que, associada ao seu respectivo adjetivo —energética, tem trazido apreensões constantes à situação econômica de quase todos os países inseridos no ciclo do petróleo. E quanto mais se tem consciência da chamada crise energética, tanto mais isso implica em se determinar saídas certas para evitar o pior.

De acordo com estudos do técnico Roosevelt Fernandes, no Brasil, em termos globais, o consumo anual de todas as formas de energia, expresso em toneladas equivalentes de petróleo é de aproximadamente 10^8 t, das quais 45 % correspondem a derivados de petróleo. Por sua vez o petróleo importado representa 318 x 10^8 toneladas, correspondendo esse item a cerca de 40% da totalidade das importações.

Acrescenta a mesma fonte que, a partir dos dados percentuais evolutivos do consumo das várias origens de energia primária no Brasil, e, levando-se em conta as energias decorrentes de fontes renováveis, é possível detalhar a participação de cada fonte energética no consumo observado nos últimos dez anos.

O autor, propriamente, não se surpreende diante de nossos condicionamentos a uma importação volumosíssima de petróleo, mas chama a atenção para a nossa conscientização dessa realidade. E enfatiza que, tomando como base as fontes energéticas referenciadas, é possível relacionar o grau de dependência de nos

sas necessidades com as fontes externas e internas de energia, como tal, a evidenciar o grau de dependência que temos com as fontes externas, ou seja, da vulnerabilidade da nossa economia frente às alterações do contexto energético mundial. Acrescenta, por fim que, a evolução de petróleo no Brasil, nos últimos anos, antes de ser um aspecto otimista para projeções futuras, pelo contrário, se apresenta como um dos fatores mais significativos para a manutenção de um posicionamento mais pessimista no processo de inferência desses números para os próximos períodos. (Rev. Q. Ind. nov. 80 - p. 14).

ADUBAÇÃO E POLÊMICA

Em nossas pesquisas para esta seção, muito temos lido sobre a polêmica-adubo orgânico e adubo mineral na agricultura, como se ambos fertilizantes se encontrassem em posições antagônicas em relação à preparação do solo plantável.

As opiniões mais abalizadas a respeito, são de parecer que toda essa discussão peca por esterilidade, ou pelo vazio de que é dotada em termos de conhecimento ou de ciência agronômica. A verdade é que, nem o adubo orgânico é prescindível, nem o mineral, pois ambos associados representam o correto em termos de fertilização.

O que se sabe é que, enquanto o adubo orgânico exerce a função de preparador de reservatórios de nutrientes e das condições físicas do solo, o mineral representa fator básico fornecedor de qualidades necessárias de nutrientes à planta.

Esse, pelo menos, é o pensamento da ANDA — Associação Nacional para Difusão de Adubos.

É evidente que o assunto pressupõe conhecimento quando for o caso de se adubar. Isto é, de saber até que ponto é necessário um e outro, em termos quantitativos, dosimétricos, numa associação mista com vista à boa e saudável fertilização.

Para tanto, é supérfluo que se enfatize que o agricultor não deve prescindir de orientação técnica, portanto compreendendo o apoio de quem por formação profissional, esteja equipado com as luzes da ciência, químico-agrícola, para apresenta-lhe sua mensagem de modo claro e construtivo.

FATORES PARA A BOA SAFRA

O prof. Dirceu Brasil Vieira, da Universidade de Campinas, observa que a produtividade agrícola — a produção por unidade de área cultivada, que corresponde à expressão rendimento da lavoura, está condicionada a uma série de fatores tais como: sementes em mudas de boa qualidade, isto é, o emprego de sementes certificadas, cuja potencialidade genética para a produção seja garantida; preparo adequado do solo de acordo com os preceitos conservacionistas a proporcionarem melhor infiltração das águas pluviais, evitando a erosão e mantendo boas condições de aeração do solo; emprego adequado de corretivos e adubos, evitando-se gastos desnecessários e danos causados pelos excessos ou deficiências na aplicação; para tanto, as análises químicas do solo e foliar garantem maior segurança; tratamento fitossanitário de acordo com as normas e levantamentos executados na cultura, evitando aplicações excessivas e deficientes, que não são benéficas à lavoura e proporcionam sérios problemas à ecologia; sólida política de preços, com a fixação de níveis mínimos compatíveis com os gastos assumidos pela agricultura, a fim de que o agricultor tenha real estímulo; sistema adequado de escoamento e armazenamento da produção agrícola, que possa realmente dar ao agricultor segurança na colocação da sua safra; falta de preparo ou de bom senso do agricultor, o que impede o uso de modernas técnicas de cultivo e o desvio para outros

setores mais auspiciosos dos créditos destinados à lavoura; restruturação da pequena e média propriedade, no sentido de operar como empresa agrícola, onde a produção e a comercialização devem estar perfeitamente sintonizadas. (A Granja - dez. 80 p. 53)

INTERNACIONAIS

MELAÇO

Com relação ao mercado mundial de melaço, os observadores são de parecer que a conjuntura não se apresentou muito favorável às transações por não se precisar uma certa estabilidade nos níveis dos preços.

Segundo os peritos desse mercado, Amerop Westway trading corporation, nos Estados Unidos, no final do ano passado, o Departamento de Agricultura publicou um novo preço para o produto, e prevalecente em Nova Orleans, equivalente a US$ 119.

Na Europa a situação é mais difícil, sobretudo quando se pensa fazer estimativas, em virtude da situação instável do dólar. Assim, as oscilações desenfreadas nas taxas de câmbio dessa moeda implicarem conseqüentemente constantes alterações de preços a confundirem os compradores. Em muitos casos essa situação fê-los postergar suas compras de melaço e outros produtos de importação necessários à alimentação de animais.

No momento a estimativa prevalecente para esse mercado é de aproximadamente US$ 150 por tonelada métrica.

REUNIÃO DA O I A

A reunião da Organização Internacional do Açúcar, de 17 de novembro do ano passado, em Londres, tratou de se obter um aumento substancial do açúcar à margem do anteriormente cotado pela entidade. Alguns exportadores propuseram naquela ocasião um reajuste de 5 cts/lb (centavos por libra peso).

Mas, não tendo sido possível chegar a uma decisão a respeito, nessa primeira etapa, só na reunião seguinte é que ficou acertado um aumento de 1 centavo. Ao descontentamento que isso revelou em muitos exportadores, apresentou o Presidente do Conselho da entidade, Alfred Ricart, explicação, dizendo que a integridade da margem do preço negociada em Genebra (de 11 a 21 cts. em 1977) não havia sido restaurada. De modo que, somado ao primeiro reajuste que entrou em vigor há um ano, o seguinte estabelece apenas a margem de 13/23 cts. (Amerop-nov 80)

NOVOS PROJETOS

Na área do açúcar e do álcool, vários são os projetos de empreendimentos em muitos outros países.

Nos Estados Unidos, eles atingem a vários Estados da Confederação Americana, todos sob o encargo de empresas como a Michigan Sugar Co., Archer Daniels Midland Co., Minesota Gas Co., National Distilleries and Chemical Corp.

Na Hungria, a usina de Kaposvar, atualmente modernizada, está operando com uma capacidade de 3.000 toneladas de beterraba diárias.

No Kenia, a Finnsugar Engineering,

uma divisão da Finish Sugar Co. Ltd., firmou contrato para equipar a refinaria do Kenia, cuja construtora é a Miwani Sugar Mills, Ltda., que a elevará para uma produção anual de 36.000 toneladas de açúcar refinado, de princípio. mas que poderá atingir numa outra etapa o montante de 60.000 toneladas.

Na Swazilandia, sua terceira usina — a de Simuyne, continua aumentando sua capacidade de produção desde a fundação, que foi a 26 de agosto de 1980. Espera-se que, quando essa usina atingir sua plena carga, juntamente com a das duas restantes, o país terá atingido um total de 400.000 toneladas métricas por ano.

Uma fonte comercial de Tunez, em Londres, informou que em junho de 1982, quando a nova usina de Sidi El Bechir começar suas operações, o país reduzirá consideravelmente suas onerosas importações de açúcar, pois aquela usina estaria produzindo 40.000 toneladas métricas de açúcar de beterraba anuais, com uma inversão de US$ 100 milhões do governo tunesino. (Amerip - n.º 85 - nov. 80)

DECLINA O AÇÚCAR AFRICANO

A fonte noticiosa sobre tal situação na produção do açúcar da África, é o Sugar and Sweetener Report, do United States Department of Agriculture.

Diz-se ali, que o declínio do produto na África do Sul é acompanhado das condições precárias de água, ou da seca imperante. Em Maurício, os ciclones são a grande causa de uma queda na produção equivalente a um terço de sua totalidade, entretanto, alguma melhora se registra em relação ao Egito, Etiópia, Swazilandia e Zimbabwe. Já a produção do Sudão está projetada em 400.000 toneladas para o período 80/81, embora equivalha a metade do período anterior.

SECADOR INDIVIDUAL PARA BAGAÇO *

Luiz Ernesto Correia Maranhão
Central Açucareira Santo Antonio S.A.
São Luiz do Quitunde, Alagoas, Brasil

RESUMO

Com a atual crise mundial de combustíveis fósseis, e a necessidade das fábricas de açúcar em diversificar sua produção, instalando refinarias e destilarias anexas, tornou-se fundamental a necessidade de recuperar o máximo de energia disponível no bagaço da cana.

O secador individual de bagaço é um sistema que aproveitando os gases da chaminé, diminui a umidade do bagaço saído da moenda em 10 ou 15 pontos, aumentando a produção de vapor entre 13,5 e 15,45% respectivamente.

Consta de um secador para cada fornalha, e consome 54% da potência instalada por tonelada de bagaço seco, em relação aos sistemas existentes no mercado.

INTRODUÇÃO

Como sabemos, a indústria que utiliza a cana como matéria-prima pode ser auto-suficiente em combustíveis, quando produz só o açúcar demerara ou álcool etílico direto. No entanto, para aumentar o faturamento por tonelada de cana moída, as usinas têm recorrido aos seguintes recursos:

1) Aumento dos níveis de embebição nas moendas, para melhorar a extração.

Esta providência aumenta o consumo de vapor das usinas por duas razões:

a) Para níveis de embebição acima de 30% da cana, é difícil conseguir um bagaço com umidade inferior a 50% o que torna difícil sua combustão.

b) Com estes níveis de embebição, o brix do caldo decantado diminui muito, aumentando assim o consumo de vapor na evaporação.

2) A instalação de destilarias anexas que operam só com melaço. Uma destilaria deste tipo consome 65 kg de vapor por ton. de cana moída.

3) A instalação de refinarias anexas, para melhorar a qualidade do açúcar. Elas consomem 80 kg vapor escape/saco produzido, ou 120 kg vapor/ton de cana moída destinada ao açúcar refinado.

Também, as seguintes deficiências de equipamentos e operações, têm forçado o uso do combustível auxiliar:

1) Grande parte das caldeiras instaladas nas usinas são de rendimento baixo e desprovidas de equipamentos complementares como:

a) Superaquecedores de vapor;
b) Pré-aquecedores de ar;
c) Grelhas basculantes;
d) Alimentadores e espargidores de baçago.

---

* Trabalho apresentado no XVII Congresso da ISSCT, nas Filipinas.

2) A falta de um acompanhamento técnico das caldeiras com medições constantes de tiragem, CO_2 e pressão nas fornalhas.

3) O uso de caldeiras com vapor saturado e pressões abaixo de 18 kg/cm².

4) A maioria das usinas têm instalados turbos geradores de simples estágio, consumindo 16 kg vapor/HP/hora, quando um turbo de 10 estágios consome 9,5kg vapor/HP/hora.

Destes quatro problemas o único que é relativamente fácil de corrigir é o do item (2) por ser um detalhe de operação, mas os outros para serem solucionados exigiriam um investimento tão alto que no momento é impossível fazê-lo.

No Brasil, consideramos como média de produção de vapor por kg de bagaço queimado os seguintes valores:

a) Caldeiras modernas, com pré-aquecedores de ar, grelhas basculantes e alimentadores espargidores de bagaço, conseguem até 2,20 kg de vapor kg de bagaço queimado, com 50 % de umidade, e 16 kg/cm² de vapor saturado.

b) Caldeiras antigas, com pré-aquecedores de ar, mas sem os outros equipamentos, só conseguem 1,85 kg de vapor por kg de bagaço.

Tomando como média a produção de 2,0 kg vapor/kg bagaço com 50% de umidade, para maioria das usinas com uma fibra de 13% cana e 28% de bagaço % cana, teremos uma produção de vapor da ordem de 560 kg/ton cana moída, que às vezes é insuficiente para atender à moagem de uma usina simples, fabricando cristal standard.

Para conseguirmos a auto-suficiência, em combustível nas usinas mais complexas, ou para que haja sobra de bagaço nas mais simples, a solução mais conveniente que encontramos foi secar o bagaço saído das moendas, reduzindo seu percentual de umidade de 50% ou 52 % para 40%.

Para que isto fosse feito, estudamos teoricamente as várias maneiras existentes para secagem de bagaço, e verificamos que todos o fazem, secando de uma vez todo bagaço produzido, retornando-o já seco através de transportadores, para ser distribuído com as diversas caldeiras.

Esta forma convencional apresentava muitos problemas que elevavam o custo de instalação e da operação, tais como:

a) Alto custo de investimento inicial;

b) Dificuldade para ampliação da instalação;

c) Grande espaço ocupado;

d) Alto consumo de potência por kg de bagaço secado;

e) Necessidade de instalar transportadores auxiliares para o bagaço.

Acreditamos que estas são as razões, porque ainda não foi difundida a instalação de secadores de bagaço.

No último setembro iniciamos a montagem de um conjunto para secar todo bagaço (20 ton/h) de uma caldeira Dedini de 1.500 m² de área.

Desde novembro, que este secador está operando com resultados satisfatórios, conseguindo rebaixar a umidade do bagaço de 52% para 40%, obtendo assim uma diminuição de 12 pontos na umidade.

Nos últimos 15 dias da safra 79/80 conseguimos colocar o secador em operação contínua e colhemos os resultados descritos no final deste trabalho.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL — MEMORIAL DESCRITIVO

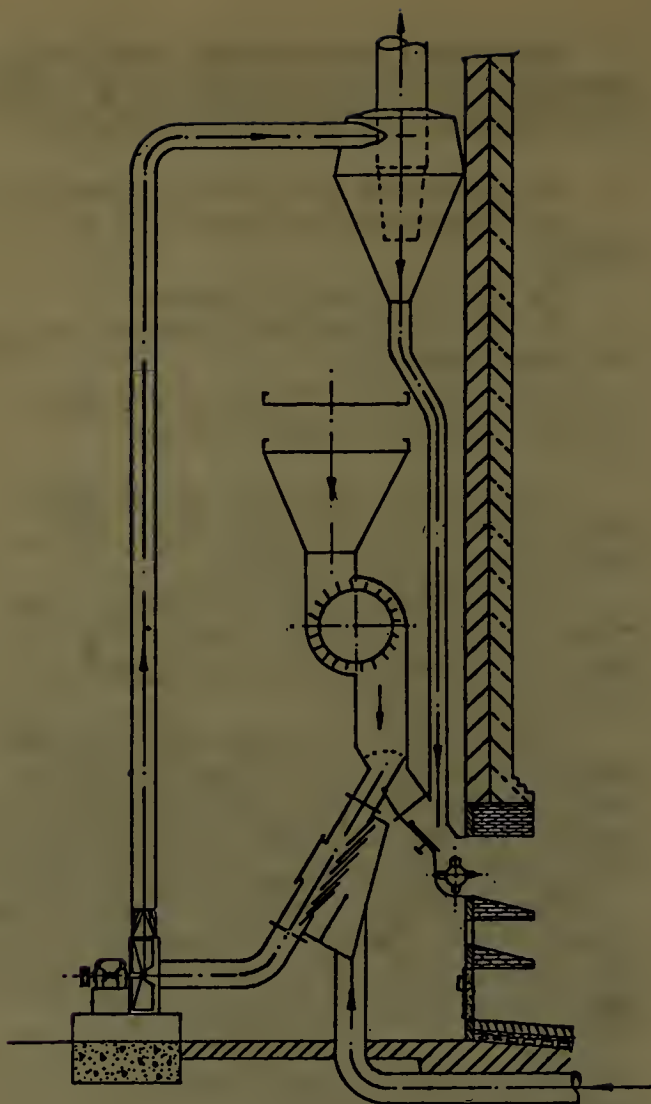
Com a finalidade de evitar todos os problemas citados dos outros secadores, começamos a tentar a secagem de bagaço individualmente para cada fornalha, de uma caldeira.

O sistema adotado inicialmente foi o da figura 1.

Neste caso foi aproveitado o alimentador existente na caldeira, para uniformizar a quantidade de bagaço destinada ao secador, e evitar a entrada de ar frio. Na bica de alimentação de bagaço colocou-se uma chapa, que girando 70º, pode transferir o bagaço para o sistema convencional de queima ou para o secador.

Os gases da chaminé foram succionados após o pré-aquecedor de ar por um ventilador, e levados até uma caixa de mistura onde os gases devem ter uma pressão positiva de 5 mm de coluna d'água.

O bagaço alimentado através da caixa, em mistura íntima com os gases, so-

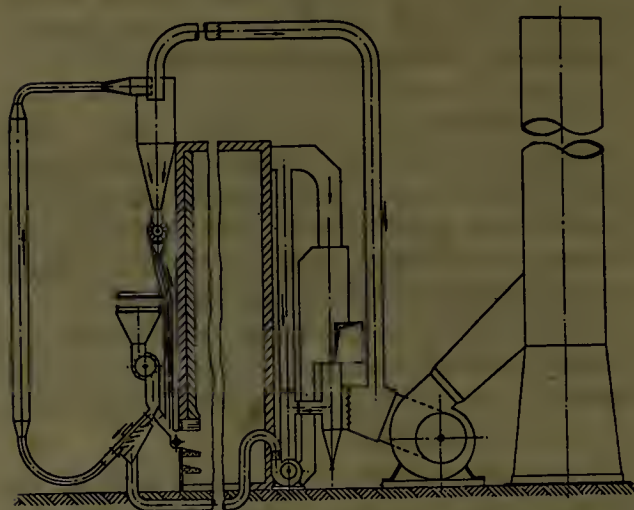
fre a ação de um ventilador centrífugo que leva a mistura através de uma coluna com 15 metros de altura até a um ciclone, onde, por expansão se faz a separação entre os gases e o bagaço seco. Este último cai por gravidade sobre o espargidor existente da caldeira, alimentando a fornalha. Os gases úmidos são levados em encanamento adequado até ao meio da chaminé, para aproveitar a depressão ali existente.

Operamos com este sistema em uma fornalha durante dois meses, e encontramos os seguintes problemas que não foram favoráveis a utilização extensiva deste tipo de secador:

a) A alta potência consumida com os dois ventiladores de 15 HP e 20HP, para um secador de 4.500 kg de bagaço por hora.

b) Problemas de desgaste, e entupimento no segundo ventilador, que elevava a mistura gases mais bagaço.

O consumo de potência total de 35 HP para secar 4.500 kg/bagaço por hora indicava serem necessários 435 HP para secar as 56 ton/h de bagaço produzidos em uma usina com moagem de 200 toneladas de cana por hora.

Após muitos estudos e pesquisas encontramos o sistema que consideramos o ideal para secagem de bagaço.

O esquema básico para uma fornalha de uma caldeira é apresentado na figura 2.

Também neste sistema são aproveitados o alimentador de bagaço e o espargidor existentes nas fornalhas das caldeiras.

A diferença básica entre este, e o sistema anterior é que o bagaço é transportado por tiragem induzida, eliminando o ventilador de 20 HP que provocava problemas, e passamos a utilizar a tiragem do exaustor existente na caldeira. Tornou-se necessário a instalação de um alimentador especial na parte inferior do ciclone, para bloquear a passagem de ar.

Como há uma elevação do peso específico dos gases finais devido ao aumento da umidade, aparentemente deveríamos ter um aumento do consumo de potência no exaustor da caldeira. Isto não ocorre, porque a combustão do bagaço seco se faz com menor excesso de

ar, diminuindo a quantidade final de gases a movimentar.

Desta forma para secar todo bagaço de uma usina de 200 toneladas de cana por hora, consumiremos 306 HP, que corresponde a 70% do sistema anterior, que o torna viável.

Operamos com este sistema em uma fornalha durante 30 dias, não tendo apresentado nenhum problema importante.

RESULTADOS

Com o sistema individual de secagem por tiragem induzida em funcionamento, e operando com média de 4.500 kg/hora de bagaço pudemos colher os seguintes resultados:

a) Na tabela I são apresentados os resultados da secagem partindo de bagaço com diversas umidades e utilizando gases de 220°C.

TABELA I - Resultados da secagem de bagaço com diversas umidades iniciais

Umidade Inicial	Umidade Final	Peso do bagaço Seco % inicial	Água retirada p/ ton. bagaço
55%	46%	83,3%	166,6 Kg
50%	40%	83,3%	166,6 Kg
46%	35%	83,07%	169,2 Kg

b) Foram feitos testes, utilizando os gases, após o pré-aquecedor de ar com 220°C, e colhidos antes do pré-aquecedor de ar com 300°C, observando-se um aumento da eficiência de secagem em 60% com os gases mais quentes.

c) Com gases a 300°C, o bagaço sai com 40°C, e os gases úmidos com 105°C, onde observa-se que a temperatura dos gases finais do secador tem temperaturas menor que 50% da de saída dos gases do pré-aquecedor de ar.

d) a regulagem do sistema é simples, bastando que haja uma depressão de ar na saída superior do ciclone. Este controle é feito com válvula manual tipo borboleta.

e) O custo de instalação deste sistema é equivalente a 60% do custo da maioria dos sistemas existentes, e o consumo de potência é igual a 56% da dos outros secadores. No entanto, a eficiência de secagem é equivalente.

f) Pode ser instalado em qualquer caldeira existente, inclusive para secar uma parcela ou todo bagaço da caldeira, todo bagaço da usina ou uma parte, não sendo necessário nenhum transportador auxiliar para movimentar o bagaço.

g) Consome aproximadamente 50% dos gases produzidos pela caldeira com bagaço úmido, e pode utilizar os gases de antes do pré-aquecedor de ar ou da saída do mesmo. A queda de umidade do bagaço é de 15 ou 10 pontos, dependendo da temperatura dos gases, utilizados na secagem.

FUNDAMENTOS TÉCNICOS

Teoricamente, podemos citar as seguintes vantagens para secagem de bagaço:

a) Utilizando as fórmulas Hugot)

$$PCS = 4.600 - 12.S - 46 \cdot W$$
$$PCi = 4.250 - 12.S - 48{,}5 \cdot W$$

Teremos a tabela II que mostra o aumento do Poder Calorífico Inferior do bagaço quando é secado de 50% de umidade para 40% ou 35%.

TABELA II - Variação do Pcs e Pci com a umidade do bagaço

	PCS Kcal/Kg	PCI Kcal/Kg	Aumento PCI	PCI Corrigido	Peso do bagaço seco	Aumento PCI Corrigido
W = 50%	2270	1800	-	1800	100%	0
W = 40%	2730	2300	+ 27,8%	1915	83,3 %	+ 6,4%
W = 35%	2960	2525	+ 40,3%	1944	77 %	+ 8%

b) Diminuição do excesso de ar necessário à combustão, pois a queima do bagaço úmido é feita com excessos de ar que variam entre 60% e 50%. Com o bagaço seco o excesso de ar pode cair a 20%.

c) Aumento da temperatura das fornalhas em 20,5% e 30%, conforme a tabela III.

TABELA III - Aumento da temperatura das fornalhas

	e = 1,5	e = 1,3	e = 1,2
W = 50%	1040 °C	1120 °C	-
W = 40%	1165 °C	1254 °C	1300 °C
W = 35%	1210 °C	1280 °C	1350 °C

d) Aumento da velocidade de combustão e da absorção de calor pelas paredes de água da caldeira, aumentando a quantidade de calor transferida para gerar vapor.

e) Mesmo com o aumento da temperatura das fornalhas, há uma diminuição das perdas de calor nos gases finais, devido ao menor excesso de ar necessário à combustão, conforme mostra a tabela IV calculada pela fórmula.

$$q = (1 - W) . (1,4 m - 0,13) + 0,5 . t$$

TABELA IV - Perdas de calor sensível nos gases da chaminé após a secagem do bagaço

K Cal/Kg	m = 1,5		m = 1,3		m = 1,2	
	tr = 220°C t2 = 160°C	tr = 300°C t2 = 200°C	tr = 220°C t2 = 160°C	tr = 300°C t2 = 200°C	tr = 220°C t2 = 160°C	tr = 300°C t2 = 200°C
W = 50%	326,7	445,5	295,9	403,5	----	----
W = 40%	285,9	420,5	257,4	378,5	243,1	357,5
W = 35%	267,03	409,5	239,9	368	226,2	346,7

f) Diminuição das perdas por combustão incompleta, porque o bagaço seco queima sem deixar quase resíduos, e devido a recuperação de 50% da fuligem total, efetuada pelos ciclones do secador.

g) Diminuição da poluição devido ao menor volume de gases, e menor quantidade de fuligem, por kg de bagaço queimado. Ver tabela V, calculada pela fórmula.

$$V_g N = 4,45 . (1 - W) . m + 0,572 W + 0,672$$

TABELA V - Volume dos gases de combustão em m^3/Kg de bagaço queimado

m^3/Kg	Peso do bagaço	m = 1,5 t = 220°C	m = 1,3 t = 220°C	m = 1,2 t = 220°C
W = 50%	1	7,75	6,95	------
W = 40%	1	8,87	7,89	7,41
	0,833	7,39	6,57	6,17
W = 35%	1	9,41	8,36	7,84
	0,77	7,24	6,44	6,04

h) Aumento da quantidade de calor transferida ao vapor por kg de bagaço queimado como é mostrado na tabela VI calculada pela fórmula

$$M_v = (PCI_\omega - q_\omega) . \alpha . \beta . \eta$$

(Hugot).

TABELA VI - Aumento da quantidade de calor transferido ao vapor Kg de bagaço queimado

K Cal/Kg	Peso Bagaço p/Kg	m = 1,5 - t = 220°C	m = 1,3 - t = 220°C	m = 1,2 - t = 220°C
W = 50%	1	1274,5	1301,1	-----
W = 40%	1	1819	1844,6	1857,5
	0,833	1471,2	1497	1509,8
W = 35%	1	2060,56	2085,3	2098
	0,77	1530,4	1555	1567,6

i) Aumento do coeficiente de vaporização por kg de bagaço queimado, considerando a água de alimentação a 90°C, e já descontado a perda de peso do bagaço devido a secagem.

As características dos vapores, e seus coeficientes correspondentes, são apresentados na tabela VII.

TABELA VII - Aumento do coeficiente de vaporização p/Kg de bagaço queimado c/ peso corrigido

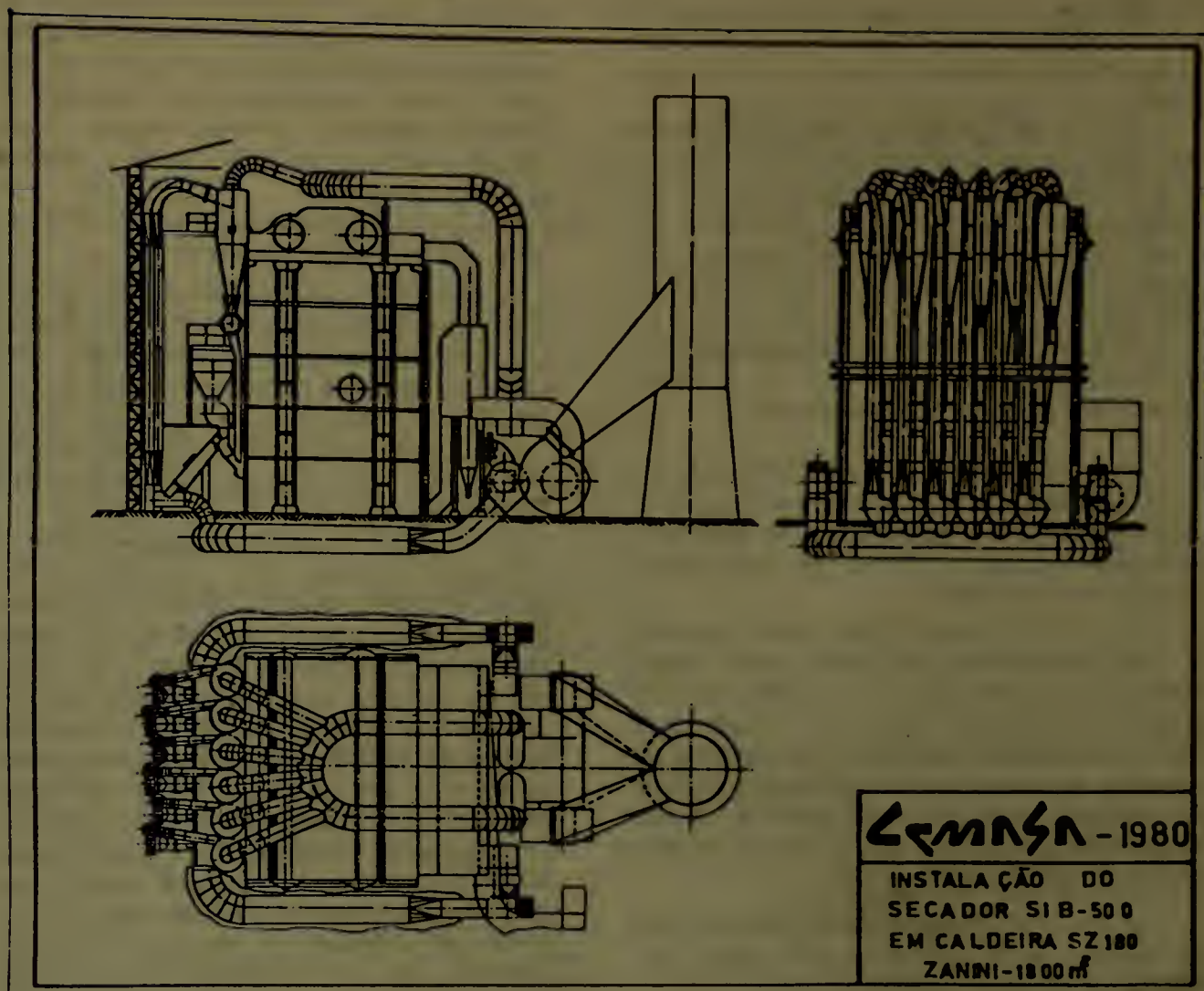
Vapor	W = 50% m = 1,5 t = 220°C	W = 50% m = 1,5 t = 220°C	W = 40% m = 1,3 t = 220°C	W = 40% m = 1,2 t = 220°C	W = 35% m = 1,2 t = 220°C
16 Kg/cm² Saturado	2,2o7	2,25	2,592	2,614	2,714
20 Kg/cm² Saturado	2,20	2,25	2,59	2,609	2,71
20 Kg/cm² 300°C	2,02	2,06	2,37	2,39	2,48
30 Kg/cm² 350°C	1,95	1,99	2,29	2,31	2,40
30 Kg/cm² 400°C	1,87	1,91	2,20	2,216	2,30

j) com a secagem de bagaço, teremos uma economia teórica líquida de vapor de 15,03% ou uma sobra de bagaço de 12,7%, pois já estão descontados o consumo de potência, consumidos no secador.

l) Segundo William P. Boulet os resultados práticos obtidos com a secagem do bagaço antes da alimentação às fornalhas é 47% maior do que o calculado teoricamente pelo Prof. Kerr em 1910.

RESULTADOS DA OPERAÇÃO CONTÍNUA DO SECADOR DE BAGAÇO NOVEMBRO DE 1980

1 — O primeiro secador em operação, foi instalado nas cinco fornalhas de uma caldeira Dedine de 1.500 m² em novembro de 1979 entrando em operação no final de março de 1980.

2 — Baseados nos testes do primeiro secador foi projetado e instalado um

segundo, em uma caldeira Dedinę de 800 m² (três fornalhas), operando desde o início da safra 80-81 em setembro último.

3 — O secador instalado na caldeira Dedine de 1.500 m², com pré-aquecedor de ar, apresentou os seguintes resultados desde o início da safra 80-81:

3.1 — Utilizando os gases após o pré-aquecedor de ar com 220ºC de temperatura, o bagaço apresentou uma queda de umidade em torno de dez pontos por cento, variando de 53% na entrada para 43% na fornalha.

3.2 — A temperatura da fornalha (medida com pirômetro ótico) que se mantém em torno de 1.000ºC sem o secador, sobe para 1.120ºC quando o secador entra em regime de operação e o excesso de ar é diminuído.

3.3 — A umidade do bagaço ao sair da moenda (53%) não permite excesso de ar menor que 50%, mas com a introdução do secador pode-se manter em operação normal excessos de ar de 40% o que é comprovado pelos 14% de Co_2 nos gases que saem da caldeira, medidos com aparelhos ORSAT e FYRITE.

3.4 — Apesar do menor excesso de ar e da fumaça castanho-escura, verificou-se uma sensível diminuição das cinzas nos dias de limpeza.

3.5 — Os 50% dos gases da caldeira utilizados pelo secador, saem com uma temperatura de 65ºC, próximo do ponto de orvalho a uma pressão menor que a atmosférica. A combinação com o restante dos gases a uma temperatura de 220ºC resulta numa temperatura de 130ºC na chaminé.

3.6 — O aumento da diferença entre a temperatura da fornalha e a da chaminé é de 200ºC, favorável à eficiência da caldeira.

3.7 — A potência instalada é de 150 HP, para secar 25 ton/h de bagaço, o que resulta numa relação de 6 HP, por tonelada de bagaço a secar. Quando o secador entra em regime de operação, a potência consumida fica em torno de 136 HP.

3.8 — Verificou-se um aumento de 18% na produção de vapor na caldeira com o secador em funcionamento.

4 — O segundo secador instalado em uma caldeira Dedine de 800 m², sem pré-aquecedor de ar, apresentou os seguintes resultados desde o início da safra 80-81 (setembro de 1980):

4.1 — Os gases deixam a caldeira a uma temperatura de 330ºC e em média diminuem a umidade do bagaço em 15 pontos. O bagaço deixa a moenda com 50% de umidade (existem dois tandens de moenda na Usina Santo Antônio) e entram na fornalha com 35% de umidade. É comum uma diminuição de até 20 pontos por cento na umidade.

4.2 — A temperatura da fornalha que se mantém entre 900ºC e 950ºC sem o secador, sobe para 1.150ºC quando o secador entra em operação.

4.3 — O excesso de ar é regulado para 30%, com os gases apresentando teores de 15.5% de CO_2 e 4,2% de O_2. A aparência da combustão é excelente, com o bagaço queimando no ar sem acumular no fundo da fornalha. A combustão instantânea no ar, permite a eliminação da grelha basculante sem prejudicar a eficiência da fornalha.

4.4 — Os gases deixam o secador a uma temperatura de 75ºC, misturando-se aos gases que deixam a caldeira resultando em uma temperatura de 270ºC na chaminé.

4.5 — A diferença entre a temperatura da fornalha e a temperatura da chaminé, aumenta em 290ºC, demonstrando um resultado superior ao da caldeira com secador e pré-aquecedor de ar.

4.6 — A potência instalada é de 85 HP para secar 12 ton/h de bagaço, resultando num consumo específico de 7 HP/ton/h. A potência específica é sensivelmente maior que no outro secador, devido à baixa performance do exaustor da caldeira que não permite tiragens superiores a 40 mm de C.A. com a caldeira a plena carga.

4.7 — Verificou-se um aumento de 20% na produção de vapor.

5 — Além da diminuição da quantidade de cinzas durante a limpeza semanal, verificou-se nas duas caldeiras com secador, uma acentuada diminuição do carvão de bagaço encontrado nas portinholas, o que representa uma diminuição da fuligem e do bagaço com combustão incompleta.

6 — O projeto do secador prevê a utilização de gases com temperatura entre 230ºC e 250ºC, que não é atingida após o pré-aquecedor de ar das caldeiras. Esse fato somado à grande eficiência do secador na caldeira sem pré-aquecedor de ar, nos permite afirmar que a melhor performance do secador será conseguida, se os gases por ele utilizados forem retirados antes do pré-aquecedor a uma temperatura superior a 300ºC. Com esse procedimento, o secador receberá gases mais quentes, podendo diminuir em mais de 15 pontos a umidade do bagaço, o que representa um aproveitamento dos gases mais eficiente que em um pré-aquecedor de ar. Como o secador utiliza apenas 50% dos gases da caldeira, o restante ainda pode passar por um pré-aquecedor de ar, melhorando ainda mais a qualidade da combustão. Nas caldeiras sem pré-aquecedor ou em novos projetos pode-se conseguir um máximo de eficiência com a instalação de um secador individual de bagaço e um pré-aquecedor para utilizar 50% dos gases. O pré-aquecedor assim projetado será menor, mais barato e permite com mais facilidades baixas temperaturas na chaminé.

CONCLUSÃO

Desejamos ressaltar que a necessidade de usar o secador de bagaço não se faz só para as usinas que consomem óleo combustível. Podemos citar os seguintes fatores que induzem ao uso do secador:

1. **NECESSIDADE DE AUMENTAR A EXTRAÇÃO DAS MOENDAS** — Algumas usinas têm deficiência de vapor para atender a evaporação de um caldo mais diluído, etc;
2. **EVITAR A COMPRA DE OUTRA CALDEIRA.** Algumas usinas poderão evitar a aquisição de mais uma caldeira melhorando o rendimento das existentes.
3. **EVITAR A COMPRA DE ENERGIA À ELETROBRÁS.** Algumas usinas compram uma parcela de sua energia elétrica consumida, às vezes por não ter vapor disponível para acionar outro turbo-gerador.
4. **VENDA DE BAGAÇO PARA FÁBRICAS DE PAPEL.** A instalação de um secador com esta finalidade se paga em 12 meses de operação efetiva.
5. **INSTALAÇÃO DE REFINARIA DE AÇÚCAR NA USINA**. O consumo de açúcar é da ordem de 80 kg de vapor escape/saco produzido. Esta necessidade de vapor poderá ser atendida pela instalação de secador de bagaço.
6. **MELHORAR A COMBUSTÃO DE CALDEIRAS MAIS SOFISTICADAS, que** exigem um bagaço c/umidade inferior a 50%.
7. **EVITAR O CONSUMO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL,** que existe em algumas usinas, ou complexos industriais.
   Para este caso a instalação de secadores de bagaço se paga em 4 meses de operação.

Com relação a este item, desenvolvemos os seguintes exemplos:

Suponhamos uma usina com moagem de 200 T.C.H. que tenha 30% de bagaço % cana. Esta moagem nos forneceria 60 ton bagaço/hora com 50% de umidade.

Considerando que as caldeiras desta usina produzem vapor superaquecido a 20 kgcm² a 300ºC, vemos pela tabela VII, que a produção de vapor correspondente é de 2,02 kg vapor/kg bagaço.

Ao secarmos todo este bagaço para umidade de 40%, podemos diminuir o excesso de ar das fornalhas para 20%, e as caldeiras passarão a produzir 2,39 kg vapor/kg bagaço, com um aumento de 18,3% na produção de vapor.

Desenvolvendo os cálculos temos:

Para as condições de bagaço com W = 50% 60.000 kg/h × 2,02 = = 121.200 kg/vapor/hora.

Para as condições de 40% de umidade 60.000 kg/h × 2,39 = 143.000 kg/vapor/hora.

Assim o saldo total de vapor é 22.200 kg/h (18,3%), ou o saldo de bagaço de 9.289 kg/h (15,48%).

Mas, existe uma potência consumida na secagem do bagaço de 306 HP, que nas condições de nossas turbinas, equivalem a um vapor consumido de 3.978 kg, ou 1.664 kg bagaço por hora.

Assim o saldo real de vapor e bagaço seria de: 18.222 kg vapor/hora (15,03%) ou 7.625 kg bagaço/hora (12,7%).

Observando estes valores, vemos que o saldo de vapor será suficiente para uma refinaria de açúcar anexa de 5.600 sacos/dia, ou uma destilaria que opera com melaço de 90.000 litros/dia.

Se não fosse utilizado o vapor, o saldo de bagaço poderia ser guardado para substituir o óleo B.P.F. na geração de vapor das destilarias, durante os dias de parada das usinas, e durante até dois meses de entressafra.

Nos dias de hoje são consumidos no Brasil, para fabricação de açúcar e álcool, 120.000.000 de toneladas de cana. Considerando que esta cana tenha um teor de fibra média de 13%, (12% em São Paulo e 15,5% no Nordeste), correspondente a 26% de bagaço na cana, significa que são queimadas anualmente 31.200.000 toneladas de bagaço. Baseados nos índices do exemplo anterior temos uma produção anual de 63.024.000 toneladas de vapor.

Se todo o bagaço fosse secado, rebalxando sua umidade de 50% para 40% teríamos um adicional líquido (+ 15,03) de 9.472.500 toneladas de vapor a ser produzido.

Para produzir uma quantidade de vapor igual a esta, usando óleo combustível

tipo B.P.F. seriam necessárias 728.654 toneladas. (Considerando que 1 kg de óleo B.P.F. produz 13 kg de vapor).

O objetivo do programa Proálcool é produzir 14 bilhões de litros de álcool até 1987. Para produzir todo este álcool será necessária uma produção adicional de 235 milhões de toneladas de cana.

Do mesmo modo, se todo bagaço fosse secado teríamos uma produção adicional de 18.850.000 toneladas de vapor. Seriam necessárias 1.427.000 toneladas de óleo B.P.F. para produzir o adicional de vapor conseguido com a secagem de todo bagaço

Assim secando todo bagaço do país nos dias atuais teríamos um ganho de energia correspondente ao consumo de 728.654 toneladas de óleo combustível tipo BPF.

E considerando o adicional de cana necessário à meta do Proálcool somado ao consumo hoje, teremos um ganho de energia correspondente ao consumo de 2.155.654 toneladas/ano de óleo combustível B.P.F., em 1987.

Lembramos também que nos casos em que não existe possibilidade de aproveitar o adicional do vapor gerado, pode-se obter uma sobra de bagaço de 12,7% do total produzido.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE COLHEDORAS DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO DE CAMPOS, RJ

Tomaz Caetano RIPOLI *
Pedro Nilson ALVES BERTO **

INTRODUÇÃO

A utilização de colhedoras combinadas para cana-de-açúcar no Brasil já é considerada, efetivamente, como mais uma opção, técnica e economicamente viável para utilização em sistemas de colheita. Tal afirmação é comprovada pelo número de unidades em operação nas diversas regiões canavieiras do país, onde a topografia não é fator limitante. A Tabela I mostra a distribuição de colhedoras combinadas em uso no país, num total de 456 unidades, (até julho/80).

ZANCA(14) informa que 12% do total de cana colhida no país, até dezembro de 1979, foi através de sistemas mecanizados de corte (combinadas e cortadoras-amontoadoras).

A Tabela II apresenta a distribuição das 295 cortadoras-amontoadoras em utilização no país (até 8 de agosto/80).

Atualmente, as diversas operações agrícolas em cana-de-açúcar são passíveis de mecanização. ZANCA(14) informa que, em percentagem de área plantada com essa cultura, em nosso país, os níveis de mecanização, até 1979, atingiam os seguintes valores:

. preparo de solo >95%;
. cultivo >95%;
. plantio 5%;
. carregamento 95%.

Nota-se, que a operação, colheita, está num nível de mecanização superior apenas ao plantio, e muito aquém das demais operações básicas.

Todavia, 12% da área colhida mecanicamente, corresponde, aproximadamente, a 300.000 ha da cultura, o que não deixa de mostrar a consolidação do sistema e sua irreversibilidade.

Por outro lado, a medida que se aperfeiçoa um sistema, (no presente caso a colheita de cana), exige-se maiores atenções, seja do ponto de vista técnico, do opera-

* Engº Agrº, M.S., Assistente da Supervisoría de Operações Agrícolas. Superintendência Geral do IAA/PLANALSUCAR.

** Engº Agrº, Chefe da Seção de Operações Agrícolas da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR.

cional, do gerencial ou de outros, além, da variação na condição da matéria-prima colhida, que torna-a bem diferente daquela colhida pelo sistema manual.

Buscando oferecer informações que permitam um melhor conhecimento dos aspectos que definirão o uso de máquinas e também do que elas realizam em termos de parâme-

Tabela I. Distribuição por regiões, marcas e modelos de colhedoras combinadas no Brasil.

Região	Marcas e modelos						
	Santal 115	Santal Rotor	MF 201*	MF 102*	Toft R-300*	Toft 6000	CLASS Lib*
São Paulo	149		42	28	29		-
Nordeste	46		15	-	11		-
Paraná	29		-	-	-		9
Rio de Janeiro	11	34	2	2	5	37	-
M.T. do Sul	18		-	-	-		-
M.T. do Norte	4		-	-	-		-
Pará	2		-	-	-		-
Total	259	34	59	30	45	37	9

(*) Importadas.

Tabela II. Distribuição por estados, marcas e modelos de cortadoras-amontoadoras em uso no Brasil.

Estado	Marcas e modelos			
	EG-101	EG-102	EG-103	TOFT J-200
Alagoas	01	25	-	
Bahia	-	04	-	2
Ceará	-	-	01	
Espírito Santo	-	-	01	
Minas Gerais	03	04	12	
Maranhão	-	-	-	7
Paraíba	-	-	02	
Paraná	-	-	02	
Pernambuco	03	12	02	
R.G. do Sul	-	01	-	
Rio de Janeiro	08	-	05	1
Santa Catarina	03	-	-	
São Paulo	24	17	134	13+4*
Sergipe	-	01	03	
Total	42	64	162	27

(*) Importadas (J-150).

tros operacionais, o IAA, através do PLANALSUCAR, desenvolveu estudos nas regiões de Alagoas, São Paulo e Rio de Janeiro.

Tais estudos seguiram uma mesma linha metodológica, nos ensaios de campo, na avaliação das condições onde ocorreram os ensaios, na interpretação dos resultados e nas análises estatísticas.

Tal cuidado foi tomado devido a multiplicidade de fatores de campo que interferem nos resultados operacionais de colhedoras. E mais, torna-se difícil comparar resultados de parâmetros de desempenhos de tais máquinas, quando as metodologias de ensaio diferem muito entre si, como é o caso de todos os trabalhos, do país ou do exterior, sobre combinadas. E mais, em boa parte deles, não são considerados e analisados, cientificamente, os fatores que modificam o comportamento operacional. Geralmente, as condições de campo são avaliadas empiricamente.

O presente estudo realizado na Usina Santa Cruz, Campos, RJ, safra 1977/78 vem complementar os trabalhos realizados por RIPOLI e MIALHE(10), em Alagoas e FURLANI NETO et alii(6), em São Paulo. Porém, o assunto não está esgotado, visto que novas máquinas continuam sendo lançadas no mercado, necessitando, portanto, de novas avaliações.

REVISÃO DE LITERATURA

A respeito da matéria estranha que acompanha colmos colhidos, FERNANDES & OLIVEIRA(4) apresentam uma relação de diversos valores encontrados por vários autores. A Tabela III apresenta essa relação, com a inclusão de novos autores e especificação do tipo de sistema de colheita adotado.

Tabela III. Percentagem de matéria estranha contida na cana, após colheita, em diversas regiões canavieiras.

Autor	Região	Sistema de colheita	% de matéria estranha
Alves Berto	Rio de Janeiro (Brasil	(b)	0,90 - 2,01
Azzi	São Paulo (Brasil)	(b)	2,02 - 4,52
Bittencourt	Cuba	(a)	4,19
Deacon	Trinidad	(a)	5,00
Le Blank	Louisiana (EUA)	(a)	5,19 - 7,37
Mayoral & Vargas	Porto Rico (EUA)	(d)	7,00 - 9,40
Franjul	Louisiana (EUA)	(a)	7,50
Daubert	Louisiana (EUA)	(a)	10,00
Lopez Hernandez	Tucuman (Argentina)	(a)	10,00
Stewart	Louisiana (EUA)	(a)	10,59
Castro & Balderi	Porto Rico (EUA)	(a)	10,90
Seip	Louisiana (EUA)	-	12,00
Humbert	México	(a)	9,00 - 12,00
Clayton & Wittemore	Flórida (EUA)	(a)	13,00
Keiler	Louisiana (EUA)	(a)	15,43
Smith	Jamaica	-	6,00 - 19,00
Niestrath	Louisiana (EUA)	(a)	20,00
Payne & Rhodes	Havaí (EUA)	(c)	35,00

(a) Colhedora combinada
(b) Corte manual + carregamento mecânico
c) Push-Rake
d) Carregamento mecânico

Para FORS(5) a matéria estranha oriunda da colheita mecânica constitiu-se de:

. Material vegetativo. Ponteiros, folhas, palhas, brotos imaturos, raízes (adventícias e subterrâneas) e pedaços de madeira.

. Material mineral. Solo solto e aderido as raízes, pedras, areia, pedaços de metal.

CRUZ(3) encontrou perdas de 8 t/ha, devido as imperfeições do corte basal em colheita mecânica. VAN GROENIGEN(7) determinou perdas no campo da ordem de 3 a 12%.

Quanto à capacidade operacional das combinadas, VAN GROENIGEN (7) determinou para a Jamaica os valores de 15 a 30 t/h de trabalho

RIPOLI & MIALHE(10) determinaram para a máquina Santal 115, uma capacidade efetiva média do ensaio de 26,88 t/h.

TAMBOSCO et alii(13), estudando as combinadas Santal 115, Toft R-300 e MF 201, no Estado de São Paulo, determinaram os valores constantes na Tabela IV.

TAMBOSCO et alii(12), estudando no Estado de São Paulo as colhedoras TOFT-Robot 300, Santal 115, Massey Ferguson 201 e Claas Libertadora 1400, determinaram as perdas da matéria-prima no campo cujos valores foram, respectivamente: 10,07 t/ha; 16,81 t/ha; 17,13 t/ha e 15,60 t/ha.

Os resultados médios da matéria estranha obtidos por RIPOLI e MIALHE(10) em Alagoas, se encontram na Tabela V.

Tabela IV. Matéria estranha proveniente de colheita com combinadas no Estado de São Paulo, por cento do total colhido.

Máquinas	Ponteiros (a)	Ponteiros (b)	Folhas (a)	Folhas (b)	Terra (a)	Terra (b)	Outras (a)	Outras (b)	Total (a)	Total (b)
	%									
Santal-115	6,35	(*)	1,56	(*)	0,12	(*)	0,37	(*)	8,40	(*)
Toft Robot 300	7,13	8,22	3,37	4,05	0,26	0,25	0,18	0,19	10,94	12,71
MF-201	7,89	6,46	2,72	2,28	0,14	0,24	0,33	0,44	11,08	9,42

(a) Solo argiloso. (*) Não foi determinado.

(b) Solo arenoso. % Percentagem sobre carga total.

Tabela V. Matéria estranha proveniente de colheita com combinadas em Alagoas. Valores em por cento do total colhido (colmos + matéria estranha).

Máquinas	Matéria estranha total	Ponteiros	Folhas e palhas	Raízes	Terra	Material não selecion[illegible]o
M_1 Santal 115	9,64	5,31	1,43	0,69	1,29	0,92
M_2 Toft R-300	7,71	4,61	1,26	0,42	0,61	0,82
M_3 MF 201	9,93	6,74	1,79	0,32	0,59	0,49

FURLANI NETO et alii (6), em São Paulo, obteve os valores médios, em percentagem de matéria estranha, apresentados na Tabela VI.

Tabela VI. Matéria estranha proveniente de colheita com combinadas em São Paulo. Valores em por cento do total colhido (colmos + matéria estranha).

Máquinas	Ponteiros	Folhas e palhas	Terra	Raízes	Material não selecionado	Total
Santal 115	2,37	0,73	0,11	0,09	0,88	4,20
Toft R-300	2,66	1,81	0,26	0,14	0,98	5,84
MF 201	3,33	1,12	0,10	0,10	0,55	5,21

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

O material utilizado abrangeu: as colhedoras, a cultura em cinco talhões, os veículos de transporte e os demais equipamentos requeridos para determinações de campo.

Colhedoras combinadas

Marca: Santal, modelos 115 (normal e com super-redução).

Potência nominal: 115 HP a 2300 rpm.

Rodado: de pneus, triciclo.

Transmissão mecânica: oito marchas à frente e duas à ré.

Cultura da cana-de-açúcar

A variedade utilizada nos ensaios foi a CB45-3 de segundo e terceiro cortes. O porte do canavial, segundo o critério de avaliação empregado foi considerado ereto. A queima antes da colheita foi considerada boa, conforme critério proposto por BALASTREIRE & RIPOLI (1). O espaçamento entre linhas variou em 1,40 m, 1,50 m, 1,60 m e 1,70 m, enquanto que os comprimentos dessas linhas variaram de 150 m a 158 m. A declividade média em todos os campos ensaiados não ultrapassou a 2%. A densidade da cana na fileira variou de 12,7 a 15,3 colmos/m linear ou de 8,68 a 18,02 kg/m linear de sulco. Os comprimentos dos colmos variaram de 2,05 m a 3,05 m. As umidades atuais dos solos variaram de 18,13 a 37,90% no momento dos ensaios. O solo onde estava instalada a cultura é um aluvial (do Rio Paraíba).

As linhas de cana, em todas as séries de ensaios (SE), achavam-se niveladas, não ocorrendo, portanto, presença de sulcos. Entenda-se por série de ensaios o grupo de repetições ocorrido em cada talhão estudado.

A Tabela VII mostra, a nível de séries de ensaios, as características da cultura sobre a qual foram realizados os trabalhos.

Veículos de transporte

Utilizou-se caminhões convencionais de transporte de cana picada (carrocerias teladas e autobasculamento traseiro).

Equipamentos para determinação de campo

Foi utilizado ainda, o seguinte material: balança, cronômetro, sacaria plástica, estacas, trenas, peneira com malha de 6 mm, encerados plásticos, piquetes, triângulos de madeira e facões.

Métodos

Manejo das máquinas

Cada máquina foi manejada por um mesmo operador experiente em todas as séries de ensaios (SE).

Caracterização das condições da cultura

Nas cinco séries de ensaios realizadas, utilizou-se o critério proposto por RIPOLI et alii(11), que considera os seguintes aspectos:

. comprimento médios de colmos;
. densidade média de colmos/m (em número de colmos e em quilograma de colmos);
. porte do canavial;
. qualidade da queima;
. teor de umidade atual do solo;
. granulometria do solo;
. idade e grau de maturação da cultura.

Quanto as amostragens e o seu número para obtenção de cada uma das característica acima, adotou-se o mesmo critério apresentado por RIPOLI e MIALHE(10).

Ensaio das máquinas

Para avaliação do desempenho operacional das colhedoras adotou-se a metodologia proposta por MIALHE & RIPOLI(8). Os parâmetros de desempenho analisados foram:

. Eficácia de Manipulação-EM%.
. Capacidade Efetiva - CE(t/h).

Indice Total de Matéria Estranha - IT% (que é obtido pela somatória dos índices abaixo).

. Índice de Ponteiros - IP%.
. Índice de Folhas e Palhas - IF%.
. Índice de Raízes - IR%.
. Índice de Terra - IS%.
. Índice de Material Não Selecionado - IW%.

Para determinação do percentual de matéria estranha contido nas cargas amostradas, (que variaram de 1,14 t a 2,79 t), seguiu-se o esquema da Figura 1, proposto por RIPOLI(9).

Para cada parâmetro anteriormente citado, o número de amostragens em cada repetição de cada ensaio, seguiu o critério adotado por RIPOLI & MIALHE(10).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização da cultura

Após serem aplicado os critérios da metodologia adotada, em cada linha de cana onde as máquinas foram ensaiadas, as condições de como ficaram caracterizadas conforme a Tabela VII.

Resultados e conclusões

Todos os parâmetros sofreram confrontos estatísticos entre "máquinas", entre "séries de ensaios" e sua interação "máquina" x "séries de ensaios.

Os valores originais dos parâmetros IR%, IS%, IF% e IW%, devido às suas heterogeneidades, foram transformados para arco seno $\sqrt{\%/100}$ para posterior análise estatística.

Eficácia de manipulação — EM%

Este parâmetro fornece a relação entre a quantidade de colmos existentes na linha de cana e a

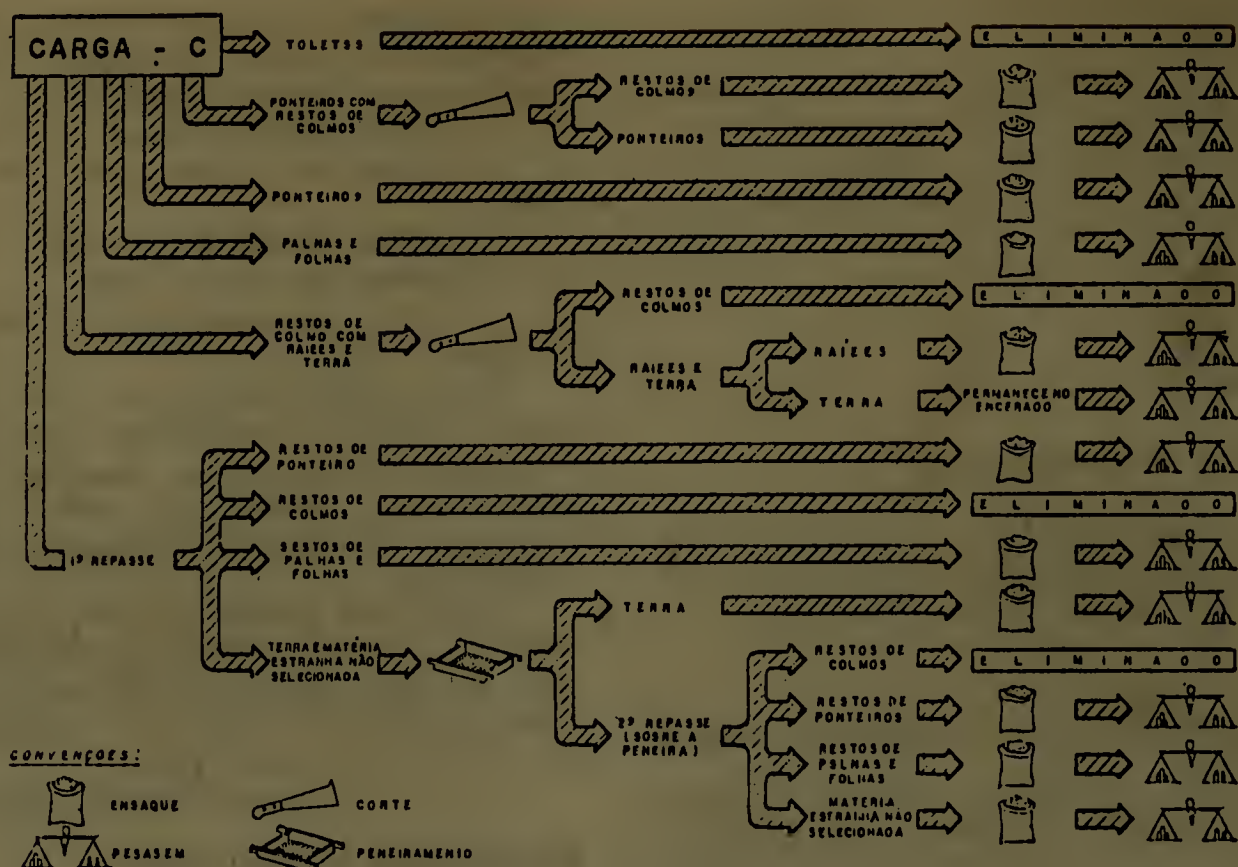



Figura 1.Fluxograma de separação da materia estranha contida na carga C.

Tabela VII. Caracterização das condições de campo, a nível de SE para a região de Campos, RJ.

SE	S	Umidade no solo %	Variedade corte (folha)	R	Df.	E	Dc	Lc	Estado canavial	Q
R_1	M_1 M_2	33,25 26,27	CB45-3 2º	116 111	16,29 15,59	1,40	13,6	2,85	E=83,23% A= 7,11% D= 9,66%	boa
R_2	M_2 M_1	37,90 28,08	CB45-3 2º	120 111	18,02 16,72	1,50	14,5	3,05	E=84,47% A= 7,12% D= 8,41%	boa
R_3	M_2 M_1	20,65 18,13	CB45-3 3º	56,5 61,5	9,61 10,46	1,70	14,5	2,07	E=74,32% A=15,41% D=10,27%	boa
R_4	M_2 M_1	24,94 23,89	CB45-3 3º	60,3 54,2	9,65 8,68	1,60	12,7	2,05	E=91,71% A= 6,13% D= 2,16%	boa
R_5	M_1	27,63	CB45-3 2º	71,9	12,22	1,70	15,3	2,38	E=91,56% A= 3,17% D= 5,28%	boa

SE. Séries de ensaios; S. Sequência das máquinas ensaiadas; R. Rendimento agrícola determinado (t/ha); Df. Quilograma de colmo/m linear; E. Espaçamento; Dc. Número de colmos/m linear; E. Ereto; A. Acamado; D. Deitado; Lc. Comprimento de colmos (m); Q. Qualidade de queima; M_1. Santal 115; M_2. Santal com super-redução.

quantidade de colmos cortados, fracionados e carregados pela máquina. Esses colmos são considerados após a separação da matéria estranha existente. Em outras palavras; EM% indica o percentual de colmos colhidos pela máquina, fornecendo paralelamente as perdas da matéria-prima (colmos não colhidos).

Entre as "séries de ensaios" (SE) houve efeito significativo a nível de 1%, independente das máquinas, essas, diferiram entre si apenas dentro da SE R_3.

A máquina M_2 apresentou, em média, maior EM%, diferindo significativamente da M_1.

As faixas de valores observadas nas cinco SE, para EM% foram: para M_1, de 89,19 a 96,99 e para M_2, de 92,65 a 97,76. O coeficiente de variação foi de 1,49%.

Confrontando-se o valor da média global de EM% da Tabela VIII, com a média de rendimento agrícola das "séries de ensaios", contida na Tabela VII, obteve-se as perdas médias de 5,61 t/ha no campo. A máquina M_1 apresentou perdas médias de 6,43 t/ha e a M_2, 4,63 t/ha.

Tabela VIII. Médias dos efeitos principais das SE das máquinas, dentro de cada SE e vice-versa.

SE	M_1	M_2	Média das SE
R_1	96,45	96,02	96,24
R_2	96,03	96,38	96,21
R_3	94,48	97,27	95,87
R_4	93,48	94,21	93,85
R_5	92,92	-	92,25
Média de máquinas	94,67	95,97	Média geral 95,25

Capacidade efetiva — CE

Este parâmetro fornece o quanto a máquina colhe os colmos (excluindo-se a matéria-estranha que acompanha) na unidade de tempo. A "capacidade efetiva" depende da densidade de colmos na linha de cana (Df), da velocidade de deslocamento da máquina (Vc) e de sua eficácia de manipulação (EM%). É expressa pela equação:

$$CE = Df \cdot Vc \cdot EM\%.$$

Tabela IX. Médias de CE (t/h) obtidas das SE, das máquinas, das SE dentro de cada máquina e vice-versa.

SE	M_1	M_2	Média das SE
R_1	38,52	42,56	40,54
R_2	42,42	46,29	44,36
R_3	22,31	29,14	25,73
R_4	22,31	23,87	23,09
R_5	28,10	-	28,10
Média de máquinas	30,73	35,46	Média geral 32,84

Houve efeito significativo, a nível de 1% de probabilidade entre as "séries de ensaios" e as "máquinas", independentemente.

As máquinas somente não diferiram entre si dentro da SE R_4. Nas demais houve significância a nível de 1%. No confronto entre as "séries de ensaios", dentro de cada "máquina", foi verificada alta significância (1%). A máquina M_2 foi a que apresentou maior capacidade efetiva média, diferindo estatisticamente da M_1.

As faixas de valores observadas nas cinco "séries de ensaios",

para CE (t/h) foram: para máquina M_1 de 20,34 a 43,27 t/ha e para máquina M_2 de 20,34 a 45,83 t/ha. O coeficiente de variação foi de 3,81%.

Esses valores vêm demonstrar que a super-redução surtiu efeito, fazendo a máquina ter melhor desempenho em termos de "capacidade efetiva" (CE).

Índice de matéria estranha total — IT%

O IT% indica a eficiência dos órgãos de limpeza da máquina em eliminar a matéria estranha vegetal (contida na linha de cana) e mineral (trazida, principalmente, pelo sistema de corte basal da máquina). Fornece o percentual, em peso, de matéria estranha que acompanha toletes de colmos na unidade de transporte.

Tabela X. Médias de IT% obtidas das SE, das máquinas, das SE dentro de cada máquina e das máquinas dentro de cada SE.

SE	M_1	M_2	Média das SE
R_1	5,63	5,05	5,36
R_2	6,13	5,41	5,77
R_3	5,36	6,40	5,88
R_4	5,30	6,42	5,86
R_5	5,95	-	5,95
Média de máquinas	5,67	5,83	Média geral 5,74

Para esse parâmetro não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. O coeficiente de variação foi de 13,86%. As faixas de valores observadas nas cinco "séries de ensaios", foram: para a máquina M_1, de 4,23 a 6,58% e para a M_2, de 4,29 a 7,86%.

Índice de ponteiros — IP%

Tabela XI. Médias de IP% obtidas das SE, das máquinas, de SE dentro de cada máquina e vice-versa.

SE	M_1	M_2	Média das SE
R_1	0,61	0,93	0,77
R_2	0,51	0,85	0,68
R_3	0,99	1,00	0,99
R_4	1,65	0,82	1,23
R_5	0,82	-	0,82
Média de máquinas	0,92	0,90	Média geral 1,17

Ocorreram diferenças significativas a nível de 1% entre as SE. Com relação às máquinas, estas não diferiram entre si, independentemente das SE. No confronto das médias de máquinas dentro das SE houve efeito significativo somente na SE R_4 (1%). O coeficiente de variação foi de 14,8%. As faixas de valores observadas nas cindo SE foram: para a máquina M_1, de 1,69% a 4,55% e para a M_2, de 2,13% a 4,55%.

Índices de folhas e palhas — IF%

Ocorreram diferenças significativas a nível de 1% de probabilidade entre as SE. Entre as máquinas não ocorreram diferenças significativas. No confronto das máquinas dentro de cada SE foram ob-

servadas diferenças significativas dentro das SE R_2 e das R_4.

O coeficiente de variação foi de 14,35%. As faixas de valores observados nas cinco SE foram: para a máquina M_1, de 0,37% a 1,86% e para a M_2, de 0,58 a 1,33%.

Tabela XII. Médias de IF% obtidas da SE, das máquinas, das SE dentro de máquinas e vice-versa.

SE	M_1	M_2	Média das SE
R_1	0,61	0,93	0,77
R_2	0,51	0,85	0,68
R_3	0,99	1,00	0,99
R_4	1,65	0,82	1,23
R_5	0,82	-	0,82
Média de máquinas	0,92	0,90	Média geral 1,17

Índice de raízes — IR%

Tabela XIII. Médias de IR% obtidas da SE, das máquinas, das máquinas dentro de cada SE e vice-versa.

SE	M_1	M_2	Média das SE
R_1	0,70	0,45	0,58
R_2	0,26	0,22	0,24
R_3	0,35	0,88	0,61
R_4	0,43	0,24	0,33
R_5	0,30	-	0,30
Média das máquinas	0,41	0,45	Média geral 0,44

Entre as SE houve diferenças significativas (1%), ao passo que, entre as máquinas não foram observadas diferenças significativas, isoladamente. Estas diferiram somente dentro da SE R_3. A máquina M_1 teve melhor comportamento.

As faixas de valores observadas nas cinco SE foram: para a máquina M_1, de 0,17 a 1,06% e para a M_2, de 0,05 a 1,13%. O coeficiente de variação foi de 22,81%.

Tabela XIV. Médias de IS% obtidas da SE, das máquinas dentro de cada SE e vi.ce-versa.

SE	M_1	M_2	Média das SE
R_1	0,49	0,41	0,45
R_2	0,27	0,38	0,32
R_3	0,39	0,80	0,59
R_4	0,48	0,40	0,44
R_5	0,36	-	0,36
Média das máquinas	0,40	0,50	Média geral 0,43

Houve diferenças significativas entre as SE, a nível de 5%, independentemente das máquinas. Não houve diferenças significativas entre as máquinas, isoladamente. Analogamente a IR%, as máquinas somente diferiram dentro da SE R_3.

As faixas de valores observadas nas cinco SE foram: para a máquina M_1, de 0,15 a 0,85% e para a M_2, de 0,26 a 0,97%. O coeficiente de variação foi de 16,38%.

Índice de material não selecionado — IW%

O IW% diz respeito ao percentual da matéria-prima colhida que, devido aos sistemas de corte e a sua condução através da máquina,

sofreu fragmentação a tal ponto que não permitiu a separação manual de cada componente. Esse percentual fragmentado representa a parte que acompanhou o material colhido, pois outras quantidades foram eliminadas pelos sistemas de ventilação da máquina. Esse material é constituído de fragmentos de folhas, palhas, raízes, colmos, ponteiros e partículas de solo.

Tabela XV. Médias de IW% obtidas da SE, das máquinas dentro de SE e vice-versa.

SE	M_1	M_2	Média das SE
R_1	0,74	0,50	0,62
R_2	0,84	0,36	0,60
R_3	0,31	0,73	0,55
R_4	0,40	0,80	0,60
R_5	0,22	-	0,22
Média das máquinas	0,51	0,60	Média geral 0,55

As faixas de valores observadas nas cinco SE foram, para a máquina M_1, de 0,16 a 1,05% e para a M_2, de 0,30 a 1,47%. O coeficiente de variação foi de 17,94%. Entre máquinas não houve diferenças significativas.

CONCLUSÕES

Em termos de "eficácia de manipulação" (EM%), o valor médio obtido nos ensaios (95,25%) mostra que 4,75% dos colmos industrializados existentes no campo (seja na forma de toletes de colmo, tocos na soqueira ou colmos inteiros), não foram colhidos. Esse percentual, correlacionado com a média dos rendimentos agrícolas das áreas ensaiadas, e extrapolado para unidade de área, fornece uma perda média de 5,61 t/ha. Tal valor enquadra-se próximo do menor valor obtido por VAN GROENIGEN(7) e abaixo do obtido por CRUZ(3), que analisaram outros tipos de combinadas.

A CE(t/h), média, obtida neste trabalho, foi de 32,84 t/h,enquanto que, RIPOLI e MIALHE(10) determinaram 26,88 t/h. Possivelmente, tal diferença se deve, entre outros fatores, a melhor EM% e aos maiores rendimentos agrícolas obtidos no presente trabalho.

Quanto ao teor de matéria estranha contido na matéria-prima colhida, a média global de 5,74% deve ser considerada muito boa, em vista dos valores obtidos por outros autores (Tabela III).

Finalmente,vale lembrar os valores dos parâmetros levantados. Certamente, são melhores do que aqueles que vêm-se obtendo nos canaviais colhidos mecanicamente pelo país. E isso se deve a dois aspectos fundamentais: habilidade do operador e condições de campo adequadas à colheita mecânica, situações estas, que poucas áreas de colheita apresentam, até então, mas que neste estudo foram adequadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALASTREIRE, L.A. & RIPOLI, T. C. Estudos básicos para quantificação de colhedoras e veículos de transporte. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA,3, Águas de Lindóia. Anais. p. 345-57.
2. BERTO, P.N.A. & MIALHE, L. G. Efeitos do uso do rastelo amontoador no desempenho operacional das carregadoras de cana-de-açucar. 21p.

(Trabalho apresentado no: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1, Maceió, 1979).

3. CRUZ, E.Z. Estudio sobre la cosecha de la caña de azúcar. In: DISTRIBUIDORA VENEZOLANA DE AZUCARES, S.R.L. Cosecha mecanizada de la caña de azucar. Caracas, Edicamp, 1976. p.173-81.

4. FERNANDES, A.C. & OLIVEIRA, E.R. Sugar cane trash measurements in Brazil, 1977. In CONGRESS OF THE ISSCT, 16, São Paulo, 1977. Proceedings São Paulo, Impres, 1978. p. 1963-73.

5. FORS, A.L. Some observation on the mechanized harvest of sugar cane in Mexico. Sugar y Azucar, New York, 67(8): 19-21, 1972.

6. FURLANI NETO, V.L.; FERNANDES, J.; MIALHE, L.G. Avaliação de cana-de-açúcar colhidas mecanicamente. 18p. (Trabalho apresentado no: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 8, Botucatu, 1978).

7. GROENIGEN, J.C.van. Mechanical harvesting in Jamaica. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 14, Louisiana, 1971. Proceedings. Louisiana, Franklin Press, 1972. p.100-6.

8. MIALHE, L.G. & RIPOLI, T.C. Evaluacion de cosechadoras automotrices de caña de azúcar. In: DISTRIBUIDORA VENEZOLANA DE AZUCARES, S.R.L. Cosecha mecanizada de la caña de azucar. Caracas, Edicamp, 1976. p.189-204.

9. RIPOLI, T.C. Avaliação de alguns parametros de desempenho de 3 colhedoras de cana-de-açucar *Saccharum* spp.). Piracicaba, 1977. 91p. (Mestrado-ESALQ).

10. ______ & MIALHE, L.G. Evaluation of some performance parameters of three combine harversters of sugar cane (*Saccharum* spp.) in Alagoas, Brazil. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 17, Manilla, 1980. (no prelo).

11. ______; ______; NOVAES, H.P. Um criterio para avaliação de estudo de canaviais visando a colheita. 10p. (Trabalho apresentado no: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 7, Pelotas, 1977).

12. TAMBOSCO, N. et alii. Resultados operacionais de colhedoras combinadas. 7p. (Trabalho apresentado no: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 7, Pelotas, 1977).

13. ______. Trash in mechanical and manual harvesting of sugar cane. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 16, São Paulo, 1977. Proceedings. São Paulo, Impres, 1978. p.1975-9.

14. ZANCA, O. The evoluation of mechanized sugar cane harvesting in Brazil. International Sugar Journal, Bucks, 83 (973):7-10, Jan. 1980.

DIMENSIONAMENTO DO SUBSOLADOR ALADO

José FERNANDES *
Victorio Laerte FURLANI NETO **
Rubismar STOLF ***

RESUMO

Sao discutidas algumas características do subsolador de hastes lisas e do implemento provido de asas, e suas eficiências operacionais na descompactação do solo. Para o subsolador alado são apresentadas informações com vistas ao seu dimensionamento e às distâncias das hastes para o trabalho.

INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos sobre o subsolador como implemento de descompactação do solo para a cana-de-açúcar, foram desenvolvidos no Havaí, onde são empregados na prática agrícola os mais pesados meios mecanizados.

Em 1959, TROUSE & HUMBERT(4) relatavam o trabalho deficiente do subsolador quando realizado em solos com elevados teores de umidade. Por outro lado, caso o solo esteja seco e duro, a subsolagem resultará em grandes blocos de terra que dificilmente serão desfeitos com as operações agrícolas seguintes.

COOPER(1), da Divisão de Engenharia Agrícola de Alabama, EUA, trabalhando com um implemento de haste com 2,5 cm de espessura e "sapata" de 7,5 cm de largura, constatou que o solo ao ser removido para a superfície se abria em ambos os lados da haste. Essa abertura obedecia ao ângulo de 45° nos casos do solo seco. Na medida em que os teores de umidade na camada a ser trabalhada eram maiores, esse ângulo reduzia-se.

GILL(3) propôs a aplicaçao de asas na extremidade inferior da haste, com as quais o implemento

---

* Engº Agrº, Chefe da Seção de Operações Agrícolas. Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

** Engº Agrº, Seção de Operações Agrícolas. Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

*** Engº Agrº, M.S., Seção de Operações Agrícolas. Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

passa a mobilizar maior volume de solo.

Entretanto, nenhum dos trabalhos traz referências sobre o dimensionamento do subsolador alado, seja quanto ao espaçamento entre as hastes ou quanto a largura de trabalho das asas.

O SUBSOLO EM NOSSO MEIO CANAVIEIRO

O subsolador como implemento agrícola para a cana-de-açúcar, introduzido no Estado de São Paulo, foi o modelo de hastes desprovidas de asas e seu uso teve marcada expansão há pouco mais de 10 anos.

No preparo do solo, sua principal finalidade constituiu inicialmente no trabalho de complementar a aração, visto que a compactação do solo tornava-se cada vez mais evidente, na medida em que eram maiores os pesos das máquinas e dos veículos de transporte na área de cultivo.

Antecedendo a aração com implemento de discos, a contribuição da subsolagem era vista no sentido de aumentar o rendimento operacional, mormente nos solos em que o arado viesse a encontrar maiores dificuldades na execução do trabalho.

A introdução verificada logo em seguida à grade pesada, de 12 a 16 discos de 30 a 36 polegadas, cujo peso atinge 4 a 5 toneladas, destinou-se a princípio à eliminação das soqueiras para as reformas dos canaviais.

Devido ao bom aspecto proporcionado por sua passagem na superfície do terreno e ao seu rendimento operacional, a grade pesada passou a ser vista como uma opção a mais no preparo do solo para o plantio da cana, cujo trabalho poderia ser complementado também com o do subsolador. A partir daí passou a ser observada a substituição do arado pela combinação de duas operações cruzadas da grade e uma ou duas subsolagens, com as distâncias entre as hastes iguais aos espaçamentos da sulcação.

Cumpre ressaltar porém, que todas essas práticas passaram a ser aplicadas sem o apoio experimental, não contando portanto, com a devida avaliação das várias modalidades operacionais de modo a abranger diferentes condições de campo.

SUBSOLADORES DE HASTES LISAS

Hastes lisas verticais

Os primeiros subsoladores introduzidos no preparo do solo para a cana-de-açúcar constavam de implementos com hastes lisas, trabalhando na posição vertical, conforme mostra a Figura 1.

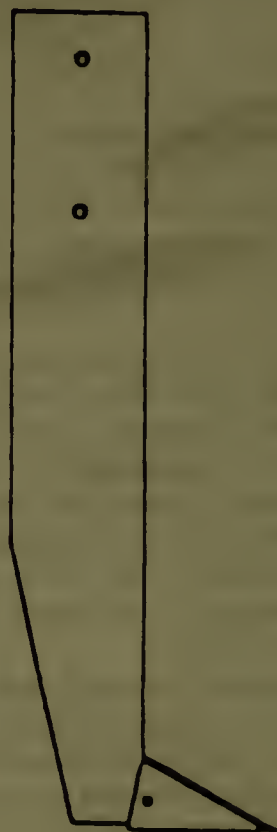



Figura 1. Subsolador de haste reta.

De constituição bastante reforçada, a face anterior da haste era reta, isto é, com a seção quadrangular, o que permitia uma avaliação da potência exigida pela máquina durante a operação.

Por outro lado, o trabalho do implemento com essa configuração consiste tão somente no rompimento do solo em blocos, cujas dimensões dependem de vários fatores, destacando-se a composição granulométrica e os teores de umidade do solo.

Sem dúvida, visto sob o ângulo agronômico, um trabalho assim obtido não poderá ser traduzido em termos de descompactação. Aqui o implemento deverá promover uma completa alteração na estrutura do solo.

A rigor, na medida em que sejam mais elevados os índices de umidade nos perfís do solo, esse subsolador poderá agravar ainda mais as condições de adensamento nas proximidades das faixas trabalhadas.

Hastes lisas parabólicas

Recentemente, surgiram no mercado os implementos subsoladores com hastes em forma parabólica, Figura 2.

Essa curvatura da haste, do ponto de vista funcional, destina-se ao mesmo tempo a sua penetração no solo e a provocar a elevação da terra rumo à superfície.

Quanto ao desempenho da primeira função, não deixa dúvida em razão da própria inclinação de trabalho da haste.

Porém, a elevação da camada da terra para a superfície fica na dependência da espessura da haste e da dimensão da sapata inserida na extremidade inferior.

Como essa espessura varia de 4 a 6 cm nos implementos convencionais, o trabalho de cada haste torna-se pouco representativo, pela reduzida faixa de solo realmente trabalhada.

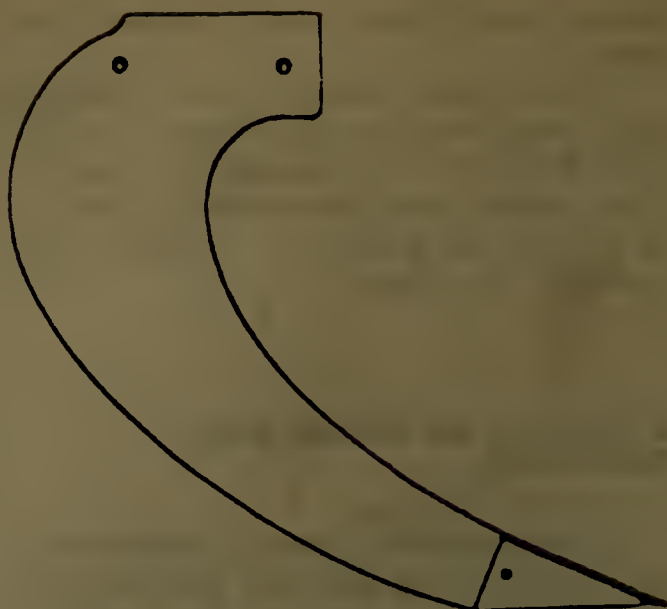



Figura 2. Subsolador de haste parabólica.

Isso demandará um grande número de hastes aplicadas ao implemento, guardando curtas distâncias entre si.

Por outro lado, como o reduzido volume de solo a ser removido através de cada haste, é parcial ou totalmente compensado pelo volume de poros do próprio solo, a elevação prevista não será conseguida.

No aspecto prático, o desempenho de um implemento cujas hastes guardam curtas distâncias, é seriamente prejudicado por embuchamento, ainda que se recorra à aplicação das hastes em posições alternadas.

RESULTADOS EXPERIMENTAIS

No período de 1973 a 1978, cerca de quatro trabalhos experimentais foram instalados pelo IAA, através de seu Programa PLANALSUCAR, em locais e tipos de solos difeFentes.

Os experimentos tiveram por fi-

nalidade comparar os trabalhos do arado de discos (a 45 cm de profundidade), da grade pesada (duas operações cruzadas) e do subsolador de hastes parabólicas (70 cm de distância entre as hastes e 50 cm de profundidade).

Os resultados desses experimentos são apresentados e discutidos por FERNANDES et alii (2).

Em todos os locais o subsolador se comportou em último lugar, em termos de produtividade da cana, e tampouco contribuiu com aumentos significativos nos rendimentos agrícolas, quando aplicado como operação complementar ao trabalho do arado e da grade pesada.

Num dos experimentos, além do implemento com haste parabólica, foi incluído também o "subsolador alado", ou seja, um implemento provido de um par de asas na extremidade inferior de cada haste.

Não contando até então com quaisquer informações sobre as dimensões para o subsolador alado, foram aplicadas asas com a largura total de 16 cm em cada haste. As condições de trabalho foram as mesmas do implemento convencional, isto é, 70 cm de espaçamento entre as hastes e 50 cm de profundidade.

Os resultados mostraram-se bastante promissores, pois, suplantando os demais, foram os que mais se aproximaram do obtido com a aração a 45 cm de profundidade.

Essa análise levou a admitir que, uma vez submetido a um adequado estudo quanto às dimensões das asas e do espaçamento entre as hastes, o subsolador alado certamente apresentaria maiores eficiências operacionais.

O SUBSOLADOR ALADO

A princípio, é de se admitir a possibilidade de serem aplicadas asas em qualquer tipo de haste, sejam elas verticais ou parabólicas, todavia, no aspecto funcional cabem algumas considerações:

. as hastes retas, operando na posição vertical e sem a colaboração das asas, não promovem a descompactação do solo, mas apenas conseguem o seu rompimento em blocos ao se deslocarem às custas de grande potência da máquina;

. as hastes com a forma parabólica conseguem mobilizar as camadas para a superfície, mas o volume mobilizado fica na dependência direta da espessura da própria haste; essa circunstância passa a exigir curtas distâncias entre as hastes do implemento;

. se as asas realizam por si o trabalho de descompactação do solo, as hastes poderão ser consideradas apenas como suportes daquelas;

. cumpre ressaltar que a haste fina e convertida a face anterior em cortante, requer menor potência durante a tração, seja ela vertical ou parabólica;

. quando aplicadas na extremidade inferior da haste parabólica, as asas transformam-se em um dispositivo de trabalho muito à frente da barra porta-ferramentas; a terra removida para a superfície acabará dificultando o desempenho do implemento, causando embuchamentos;

. aplicadas na haste de operação vertical, as asas agirão de forma que, ao ser elevado o solo no processo de aumento do seu volume, a barra porta-ferramenta já terá passado.

Estas ponderações permitem concluir que:

. É indiferente o fato das formas das hastes serem retas ou parabólicas, se o implemento permanecer numa altura que não provoque o embuchamento quando em posição de trabalho, como mostra a Figura 3.

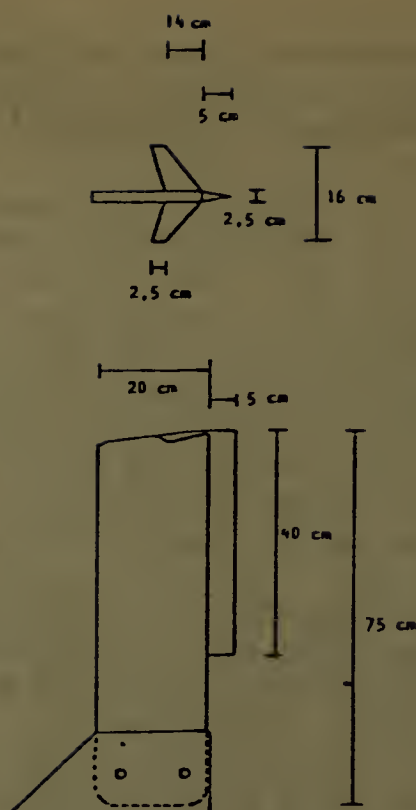



Figura 3. Subsolador Alado.

se apresenta bastante compactado e com baixa umidade, a terra deslocada rumo à superfície abre-se em forma de leque, que nas laterais formam ângulos de 45°, como mostra a Figura 4.

Figura 4. Representação esquemática da subsolagem realizada pelo subsolador alado em solo compactado.

. Conciliando a condição de suporte das asas no processo de descompactação do solo, ao mesmo tempo que exigindo menor potência da máquina, a haste deverá contar com espessura mínima, transferindo a resistência para a função da largura.

. A face dianteira da haste tornada cortante requererá também menor potência de tração.

Dimensionamento

Vários testes foram realizados com o subsolador alado na Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR, a fim de se obter informações sobre o seu comportamento no trabalho de descompactação do solo.

Foi preparado um implemento com uma haste reta de 2,5 cm de espessura, tendo a face anterior cortante. As asas mediam 30 cm de "envergadura" total, conforme mostra a Figura 3.

Observou-se que, quando o solo

Essa informação enquadra-se exatamente com a afirmação de COOPER (1).

A Figura 4 ilustra esquematicamente o trabalho do subsolador alado (com as dimensões mostradas na Figura 3), agindo no solo nas condições do teste realizado.

Com base nesses valores, poderá ser dimensionado um implemento subsolador alado, com duas ou mais hastes para o trabalho de descompactação do solo.

Para condições idênticas de trabalho e admitindo-se a conveniência de se manter a altura máxima de 10 cm para a "lombada" entre as faixas trabalhadas por duas hastes, conclui-se que a distância livre entre as extremidades das asas, não deverá ultrapassar 20-25 cm.

Portanto, os espaçamentos entre as hastes serão iguais a soma da largura das asas mais a distância livre de 20 a 25 cm deixada entre as asas.

Tomando-se como exemplo um subsolador alado, cujas asas medem 30

cm de largura, as distâncias entre as hastes deverão permanecer entre 50 e 55 cm, como pode ser verificado na Figura 5.

idênticos a terra não foi movimentada até a superfície porque as asas agiam a uma profundidade além da capacidade operacional.

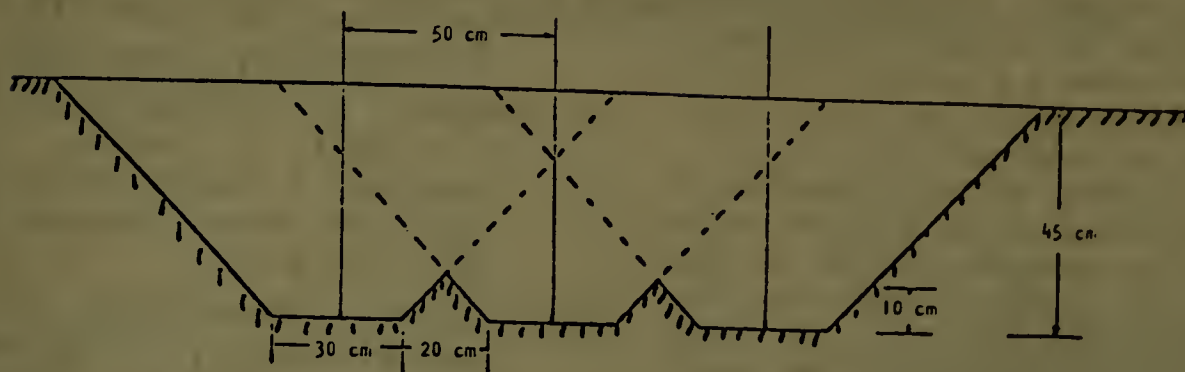



Figura 5. Representação esquemática do trabalho realizado pelo subsolador alado em solo compactado, indicando os espaçamentos entre hastes.

Ângulo de trabalho das asas

Conforme ilustra a Figura 6, o ângulo de inclinação das asas constitui importante fator para o melhor desempenho em função da camada do solo a ser removida.

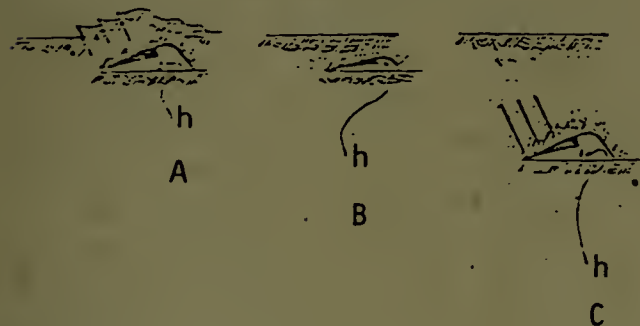



Figura 6. Representação de três posições de trabalho das asas do subsolador, mostrando que apenas na posição A houve descompactação do solo, embora em C o ângulo de inclinação seja o mesmo que em A.

Nas posições A e B, as camadas do solo têm as mesmas espessuras, porém, em B, não há remoção de terra para cima, porque o ângulo de trabalho das asas é menor do que em A. Mas nas posições A e C, embora os ângulos de trabalho, sejam

Portanto, a posição da asa deverá guardar uma estreita correlação com a camada do solo a ser deslocada, além, de outros fatores influentes na qualidade do trabalho, entre os quais podem ser destacados:

. as características de textura e estrutura do solo;

. os índices de compactação;

. os teores de umidade no solo;

. a superfície de deslizamento da asa;

. a velocidade de trabalho da máquina.

Como base, para a aplicação das asas, pode ser admitido o ângulo de 15° em relação à posição vertical da haste. No campo, a mais adequada posição de trabalho será conseguida através de ajustes nos recursos oferecidos pelos dispositivos do próprio conjunto máquina-implemento.

CONCLUSÕES

O subsolador de hastes lisas, sejam elas nas formas reta ou parabólica, não consegue realizar a

descompactação do solo, visto esse trabalho no aspecto agronômico.

A aplicação de asas na extremidade inferior da haste permite ao implemento promover essa descompactação, desde que adequadamente dimensionada a distância entre as hastes, em função das características das asas aplicadas.

Portanto, visto o trabalho do subsolador alado no aspecto referente às condições físicas do solo, é de se admitir que esse implemento pode substituir o arado nas operações de plantio da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COOPER, A.W. Effects of tillage on soil compaction. In: Barnes, K.K.; Carleton, W.N.; TAYLOR, H.M.; Throckmorton, R.I. e Vanden Berg, G.E. Org. Compaction of Agricultural Soils. Mechigan, ASAE. 1971. 315-364p.
2. FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V. L. e STOLF, R. Preparo do solo para o plantio da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro. 1980. (no prelo).
3. GILL, W.R. & VANDEN BERG, G.E. Soil Dinamics in Tillage and Traction., Washington. USDA. 1968. 511p.
4. TROUSE JR., A.C. & HUMBERT, R.P. Deep tillage in Hawaii: 1. Subsoiling Soil Sc. 1959. 88:150-158.

FORNECEDORES E USINAS: UM PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

José MOLINA Fº. **
Antonio Hermínio PINAZZA ***
Ivan Chaves de SOUSA ***

RESUMO

A geração de tecnologia útil para o aumento da produtividade da cana-de-açúcar vem sendo alvo de crescente atenção por parte dos órgãos de pesquisa. Obviamente, as novas técnicas poderão contribuir para uma melhoria da produtividade agrícola somente se forem postas em prática pelos produtores.

No presente trabalho é proposta uma linha de ação para transferir a tecnologia canavieira aos produtores, de modo a envolver pesquisadores, extensionistas e os próprios produtores em torno de um método básico, ou seja, a cultura demonstrativa.

De um modo geral, as instituições de pesquisa não fazem estudo de economicidade das práticas, dos insumos e dos equipamentos desenvolvidos, isoladamente, e, muito menos, em combinação sistêmica, dentro de um contexto sincrético.

Assim, a cultura demonstrativa tem as seguintes funções básicas:

. integrar pesquisadores, extensionistas e produtores, em torno dos mesmos objetivos;

. elaborar pacotes tecnológicos alternativos;

. estudar os aspectos sociais e econômicos desses pacotes.

Um caso de aplicação da cultura demonstrativa é apresentado e está sendo executado em Piracicaba, SP, com duração prevista de três anos, através de um convênio ESALQ/USP-PLANALSUCAR. Um pequeno, um médio e um grande fornecedor foram selecionados como demonstradores, bem como uma usina da região. Apesar do trabalho estar no seu primeiro ano de execução, os primeiros resultados são bastante promissores, proporcionando alguns indicadores de que o método preconizado, poderá provocar uma melhoria

---

* Trabalho apresentado no 1º Congresso da STAB, Maceió, AL. Janeiro, 1979.

** Professor Assistente, Dr., Departamento de Economia e Sociologia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

*** Engº Agrº, M.S., Coordenadoria de Planejamento e Avaliação do IAA/PLANALSUCAR.

da produtividade canavieira no Brasil, sob tríplice aspecto: social, econômico e técnico.

INTRODUÇÃO

A geração de tecnologia útil para o aumento da produtividade, da produção e da qualidade da cana-de-açúcar, vem sendo alvo de crescente atenção, que se traduz na multiplicação e no aperfeiçoamento da pesquisa canavieira.

Não obstante, a tecnologia não é um fim em si mesma. Ela terá razão de ser, se transpuser as fronteiras das estações experimentais e se for incorporada de maneira rentável pelos produtores de cana-de-açúcar. Essa difusão se dará se o produtor for em busca de tecnologia nas estações experimentais ou, por outro lado, se ela for levada até o produtor.

No caso do produtor de cana-de-açúcar ir buscar novas informações nas estações experimentais, essas precisam estar preparadas para fornecê-las em condições adequadas, para que o produtor possa incorporá-las ao seu processo de produção. Essa preparação consiste na elaboração de sistemas de produção (pacotes tecnológicos), ou seja, conjuntos de novos conhecimentos, habilidades e insumos combinados sistemicamente,que contribuiriam para melhor organização da produção. Além da elaboração dos pacotes, as estações devem estudar a economicidade dos mesmos,em busca da maior rentabilidade.

De um modo geral, as instituições de pesquisa não fazem estudo da economicidade das práticas dos insumos e dos equipamentos desenvolvidos, isoladamente, e, muito menos, em combinação sistêmica. As inovações, para serem transferidas aos produtores, devem ser não apenas tecnicamente possíveis, mas também economicidade justificáveis e socialmente desejáveis.

Assim, se um sistema de produção envolver prioritariamente o uso de herbicidas numa área já com problemas de desemprego, esse fato tenderia a agravar a situação. Um sistema capital intensivo só seria viável entre produtores altamente capitalizados. Abundância de terra e de trabalho deveria dirigir os sistemas de produção para o máximo aproveitamento desses fatores. As considerações aqui estão em torno de prioridades e não de exclusividades. O objetivo ideal é alcançar-se uma lavoura canavieira com o máximo de rentabilidade dos fatores empregados, através do que há de mais eficiente, com benefícios para todos e para cada um dos envolvidos no processo de produção.

Quais seriam os melhores insumos, equipamentos e práticas para determinada área e público? Será que em todas as áreas de influência em cada uma das estações experimentais, o conjunto de novas técnicas seria o mesmo? Dentro de uma mesma área de influência de uma estação experimental, não há diferentes sistemas de produção?

Existem sistemas de produção bem complexos, que comportam a totalidade das práticas, insumos e equipamentos os mais sofisticados e modernos. Outros,pelo contrário, contentam-se com uma ou poucas inovações tecnológicas, além das práticas rotineiras. A melhor combinação, no entanto, para dada região e população, cabe à estação experimental determinar. Quais seriam esses sistemas? Todos os sistemas que trazem benefícios econômicos, técnicos e sociais para os produtores e suas comunidades, sem efeitos colaterais negativos a médio e longo prazos, deverão ser buscados, para serem difundidos entre os produtores.

Enquanto a fase de geração da

tecnologia se desenvolve nas estações experimentais e nos laboratórios, executada por cientistas em condições perfeitamente controladas, a fase da verificação da economicidade da nova técnica deve ser executada nas condições de campo da lavoura, inserida no contexto sincrético do produtor. Os cientistas apenas agem à distância, orientando e observando. Esta fase é de grande importância, pois as técnicas geradas em condições "assépticas", quando levadas ao campo, em combinação sistêmica com as demais práticas do sistema de produção, podem conduzir a resultados totalmente inesperados e prejudiciais aos produtores e a comunidade.

A fase de elaboração dos sistemas de produção consiste na busca da melhor combinação das técnicas, insumos e equipamentos pelos especialistas na cultura canavieira, auxiliados por outros profissionais, entre os quais, economistas agrícolas, sociólogos e/ou antropólogos. Nesse caso, também a colaboração dos agricultores é imprescindível, pois os pacotes são elaborados nas condições de operação dos produtores. No entanto, não se pensa em criar um sistema ou pacote para cada produtor, mas sim sistemas básicos mais adequados técnica, econômica e socialmente para as diferentes categorias de produtores.

Buscar a tecnologia nas estações experimentais seria viável para poucos produtores de cana-de-açúcar, pelo que a segunda alternativa de levar essas tecnologias em forma de sistemas de produção, testados em sua economicidade, é a que mais se mostra realizável. Para isso, além de elaborar os sistemas de produção, de estudar a sua economicidade e a sua adequação social, deve ser montado um dispositivo, com métodos de ensino eficientes, para difundir os novos sistemas a todas as categorias de produtores - MONTEIRO E MOLINA(3). O presente trabalho visa, portanto, apresentar sugestões para essa tarefa de transferência de tecnologia canavieira, ao mesmo tempo que propõe um método de ensino altamente eficiente e amplamente empregado em serviços bem sucedidos de extensão rural.

PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA

Existem vários modos pelos quais a transferência de tecnologia pode ser agilizada, com reais benefícios para os produtores e para as instituições de pesquisa. O modo que se afigura mais eficaz e menos dispendioso é a criação de trabalhos regionais de difusão de tecnologia canavieira, unindo entidades que estejam voltadas para o meio rural, para a cana-de-açúcar e seu produtor.

No Brasil, há uma série de serviços voltados para a assistência técnica à agricultura. A proposição que se apresenta é que não seja criado mais um serviço, completamente autônomo e divorciado dos atualmente existentes.

Muitos serviços há que, entre seus objetivos, também se incluem o aumento da produção e da produtividade da cana-de-açúcar, assim como o desenvolvimento do produtor, de sua família e de sua comunidade. Muitos desses serviços atuam eficientemente, dentro dos recursos institucionais estabelecidos, na maioria dos estados da Federação. É conveniente, portanto, que se estabeleça com eles acordos cooperativos, os quais diminuirão os custos operacionais e possibilitarão a união de esforços e recursos, podendo-se alcançar maior eficiência na perseguição dos mesmos objetivos. É o caso, por exemplo, das

cooperativas e associações de fornecedores de cana. É o caso, também, dos serviços da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER), que atua em todos os estados, exceto no Estado de São Paulo. Neste estado, há a rede de assistência técnica da Secretaria da Agricultura(CATI), a qual faz as vezes daquele sistema. Outro serviço existente em todos os estados é o de crédito, através de bancos oficiais e de particulares.

A proposição desse serviço cooperativo baseia-se na premissa de que os esforços e os recursos existentes devem ser aproveitados ao máximo e que, por isso, deve ser evitada a criação de estruturas paralelas, fazendo os mesmos serviços, para o mesmo público e numa mesma área - MONTEIRO E MOLINA(3).

A criação de um trabalho de transferência de tecnologia canavieira nas regiões produtoras de cana-de-açúcar, unindo as entidades interessadas, poderá ser o caminho para o aumento da produção e da produtividade da cana-de-açúcar no Brasil.

A nível regional, e de acordo com as conveniências, as seguintes entidades poderiam ser envolvidas no projeto de difusão de tecnologia canavieira:

. Estações Experimentais;
. Associação dos Fornecedores de Cana;
. Associação dos Usineiros;
. Cooperativas dos Fornecedores e/ou dos Usineiros;
. EMBRATER;
. Bancos oficiais e/ou particulares.

Outras entidades públicas ou privadas poderão associar-se ao projeto, desde que isto se torne necessário e conveniente. É o caso, por exemplo, de usinas particulares que queiram colaborar.

A coordenação do sistema proposto deverá estar ligada às estações experimentais, as quais trabalhariam diretamente com os técnicos de campo das associações e cooperativas de fornecedores e/ou com os extensionistas locais da EMBRATER.

Os especialistas das estações experimentais, juntamente com os técnicos de outras entidades, deveriam estudar, planejar e orientar a execução das culturas demonstrativas de cana-de-açúcar, método básico de modelo de transferência de tecnologia açucareira.

O MÉTODO DE CULTURA DEMONSTRATIVA

Os métodos empregados na transferência de tecnologia canavieira devem visar a concentração de esforços e de recursos em torno dos objetivos finais. Para se levar ao produtor um sistema de produção, há necessidade de um conjunto de métodos que, além de transferir os novos insumos e os novos conhecimentos, desenvolva também novas habilidades, contribuindo desse modo, para a desejada mudança de comportamento do produtor.

Dentre os métodos mais eficientes, destaca-se a propriedade demonstrativa, esta, sintetiza o que há de mais eficiente em termos de métodos de extensão rural. No entanto, a propriedade demonstrativa complicaria a tarefa da difusão de tecnologia canavieira. Por isso, recomenda-se a lavoura demonstrativa, que vem a ser a lavoura de um produtor, localizada estrategicamente, e que é operada e planejada pelo agricultor, sob a orientação do técnico especializado. O produtor deve arcar com todas as despesas decorrentes da cultura.

A cultura demonstrativa coloca-se entre a propriedade demonstrativa e o campo de demonstração,

em termos de complexidade e de eficiência. Todos esses três métodos podem ser considerados como demonstrações de resultados com variável grau de complexidade. Assim, o campo de demonstração é de resultados relativamente simples, pois se destina, normalmente, a comprovar a viabilidade local de uma ou poucas práticas agrícolas. Na propriedade demonstrativa, toda a propriedade é tomada como unidade de demonstração. Enquanto que na cultura demonstrativa são envolvidos todos os insumos, as práticas, os equipamentos e as demais atividades voltadas para uma única cultura de um produtor rural - MONTEIRO E MOLINA(3).

Sendo necessária a concentração de esforços e de recursos em torno dos objetivos da transferência de tecnologia canavieira, a cultura demonstrativa evitará que o técnico disperse sua atenção com outras atividades da empresa, a não ser que essas estejam interferindo diretamente na exploração canavieira. Evitará também a necessidade de treinamento mais profundo em outras culturas e criações, além da cana-de-açúcar.

FINALIDADE DA CULTURA DEMONSTRATIVA

O objetivo da cultura demonstrativa de cana-de-açúcar é, basicamente, a demonstração local da viabilidade das novas técnicas, dos insumos e dos equipamentos recomendados pelos técnicos em combinação sistêmica. Essa viabilidade deve ser demonstrada sob os aspectos econômico, técnico e social.

Do ponto de vista social, a viabilidade deve ser demonstrada em função dos benefícios sociais que advirão com a adoção dos sistemas de produção. Esses benefícios, a médio e a longo prazos, deverão superar eventuais prejuízos sociais momentâneos que a tecnificação da cultura possa trazer. Do ponto de vista técnico, é evidente que as recomendações colocadas em demonstração devem ser as mais eficientes e, também, adaptadas às condições ecológicas da região. Do ponto de vista econômico, a cultura demonstrativa deve provar cabalmente que as novas práticas, os insumos e os equipamentos recomendados são os que trarão maior rentabilidade e que melhor poderão fazer retornar o capital físico e humano empregado.

É interessante, também, traçar um paralelo entre a cultura demonstrativa e a propriedade demonstrativa, em termos do tipo de crédito agrícola utilizado. Enquanto o crédito supervisionado é o mais apropriado para a propriedade demonstrativa, por ser o mais abrangente, para a cultura demonstrativa o crédito orientado é o mais adequado.

A cultura demonstrativa, além de provar a viabilidade tríplice local de determinado sistema de produção, pode ser utilizada para confrontações da economicidade de vários sistemas. Pode, também, ser utilizada para elaborar novos sistemas.

Durante sua implantação, a cultura demonstrativa já pode ser utilizada em tarefas educativas de maior alcance. Essa cultura começa então a ser usada como local de reuniões onde os agricultores desejosos de acompanhar o processo reunem-se periodicamente com o produtor e com os técnicos especialistas, em cuja propriedade se instalou a cultura demonstrativa. Nesse local, discute-se problemas, dá-se demonstrações de método, faz-se inspeções dos campos etc., tudo no sentido de melhor difundir entre os presentes a nova tecnologia. Daí a importância da boa localização da cultura demonstrativa, que poderá também ser usada como objeto de excursões educativas com a-

lunos de escolas agrícolas e de agronomia, com agricultores de outras áreas, e também para visitas de interessados. Eis porque o demonstrador deve ser alguém que goste de receber visitas e esteja disposto a transmitir atenciosa e gratuitamente o que vem aprendendo com os técnicos especialistas.

Na cultura demonstrativa, o agricultor deve anotar todos os movimentos financeiros e cobrir todas as despesas. Se for necessário crédito bancário, o plano da cultura é encaminhado a uma agência creditícia. Qualquer um dos agricultores que quizer reproduzir em sua própria cultura de cana as mesmas técnicas e usar os mesmos insumos e equipamentos utilizados na cultura demonstrativa, terá as mesmas possibilidades de fazê-lo. Esse agricultor terá as mesmas facilidades de crédito, a mesma ajuda para planejar sua cultura, orientação para sua contabilidade, mudas selecionadas vendidas nas mesmas condições e as demais orientações agronômicas.

No que tange à escolha do demonstrador, esse deve ser representativo do seu grupo. Essa representatividade depende de uma série de fatores. Por exemplo, se houver muitos pequenos fornecedores, um demonstrador que possa mostrar a viabilidade tríplice da cultura tecnificada deve ser escolhido dentre eles. Assim, também para os médios e os grandes fornecedores. Dificilmente um grande fornecedor poderá servir de modelo convincente para um pequeno e vice-versa. Outros fatores que poderão ser levados em conta para a seleção de demonstrador são: a) respeitabilidade; b) idade; c) distância da usina; d) facilidade de acesso; e) tradição de famílias; f) educação; g) bom relacionamento e sociabilidade; etc. - MONTEIRO E MOLINA (3).

Quanto ao tamanho da cultura demonstrativa, essa deverá ser escalonada. Poderá ser iniciada com uma área suficiente para demonstrar a viabilidade tríplice do pacote tecnológico. Nos anos subseqüentes a área aumentará gradativamente até atingir a totalidade da lavoura do produtor-demonstrador.

A cultura demonstrativa poderá ser utilizada na forma de campos de cooperação e poderá servir, além da demonstração, para multiplicação das mudas selecionadas pelas estações experimentais. As estações experimentais poderão instituir um sistema de multiplicação e de certificação de mudas. Os demonstradores serão beneficiados, vendendo mudas certificadas aos agricultores interessados em aplicar os mesmos sistemas de produção usados na cultura demonstrativa.

APLICAÇÃO DO MÉTODO DA CULTURA DEMONSTRATIVA

À semelhança do que foi feito a partir de 1974 em Alagoas, iniciou-se um projeto com vistas à integração de diversas técnicas, equipamentos e insumos recomendados pela pesquisa em vários sistemas de produção, de modo a se poder medir a economicidade dos mesmos, tanto na cana-planta quanto nas soqueiras subseqüentes. Em face da cana-de-açúcar ser uma cultura semiperene, o projeto resultante do convênio PLANALSUCAR-FEALQ prevê uma duração de quatro a cinco anos, para obter os resultados definitivos - PINAZZA et alii (4). Especificamente, o projeto pretende:

. Levantar custos operacionais de produção dos diversos sistemas implantados.

. Levantar a exigência de fatores de produção para os sistemas implantados.

. Proceder análises comparati-

vas, entre os diversos sistemas, da lucratividade da produtividade, dos custos, e da exigência de recursos produtivos.

. Apurar a participação de cada fator de produção no custo final.

. Integrar as práticas isoladas em sistemas de produção.

. Integrar cada uma das novas práticas que surgiram nos sistemas de produção em uso.

. Observar os efeitos secundários a médio e a longo prazos, muitas vezes adversos, em termos sociais.

. Adequar os diferentes sistemas as diferentes categorias de produtores, particularmente aos pequenos e aos médios fornecedores.

. Servir aos órgãos de extensão e/ou assistência técnica, de culturas demonstrativas para o trabalho de transferência.

. Recombinar quantitativamente as práticas, os insumos e os equipamentos de um dado sistema de produção, a ponto de alterá-lo qualitativamente.

O projeto foi implantado em Tanquinho, município de Piracicaba, SP, embora se estenda também aos municípios de Iracemápolis, Rio Claro e Itirapina. Para tanto fez-se um estudo técnico, social e econômico da área, tendo sido levantados dados em 80 unidades produtivas de cana-de-açúcar. Com base nesse levantamento os produtores foram classificados em pequenos, médios e grandes fornecedores de cana-de-açúcar e de usinas. De todos esses produtores foram selecionados quatro, para representarem essas quatro categorias, com base no levantamento e no conhecimento da região, os quais permitiram uma visão bem nítida das diversas formas de organização da produção existentes no bairro, as quais em última análise, são condicionantes dos sistemas de produção adequadamente aplicáveis.

Ao mesmo tempo que se procediam os levantamentos, ia-se obtendo uma visão bem mais clara dos vários sistemas de produção em uso no bairro e da diferença entre as diferentes categorias de fornecedores.

Com a ajuda de especialistas da Coordenadoria Regional Sul, do PLANALSUCAR, foram elaborados os sistemas de produção alternativos para as diferentes categorias. Para todas as categorias foram elaborados três diferentes sistemas alternativos. Em cada categoria havia um sistema-testemunha, que nada mais é do que o sistema utilizado tradicionalmente pelo produtor. Somente o grande fornecedor-demonstrador teve seu campo implantado com cana de ano. Os demais foram implantados com cana de ano-e-meio. Todos plantaram a cana mais difundida na região, isto é, a NA56-79.

São as seguintes as práticas que fizeram parte dos vários sistemas alternativos, além do substrato comum a todos os sistemas:

. mudas comuns vs mudas de viveiros;

. preparo do solo com subsolagem vs sem subsolagem;

. aração profunda vs aração rasa;

. gradeação pesada vs gradeação leve;

. sulcação profunda vs sulcação rasa;

. calagem conforme análise vs calagem sem análise;

. adubação conforme a análise vs adubação sem análise;

. controle de ervas daninhas com herbicida vs controle sem herbicida.

Os canteiros ou parcelas para cada sistema de produção variam de 4.176 até 10.158 metros quadrados, oferecendo, assim, as reais condições de operação de campo das culturas, conforme se observa na Tabela 1.

Tabela I. Sistemas de produção implantados em áreas de fornecedores e usinas, Piracicaba, SP, 1978.

Propriedade	Sistemas	Origem das mudas	Subsolagem (cm)	Aração (cm)	Gradeação	Sulco (cm)	Calagem kg/ha	Adubação Fórmula	Adubação Quantidade kg/ha	Cobertura Fórmula	Cobertura Quantidade kg/ha	Controle de ervas daninhas	Área (ha)
Fundo Agrícola "São Judas Tadeu"	ST	Comum	-	25	Leve	40	1,25	3-15-15	800	Sulf.Am	200	Sem herbicida	0,84
	SA_1	Viveiro usina		25	Leve	40	1,25	3-15-15	800	Sulf.Am	200	Sem herbicida	0,49
	SA_2	Comum		25	Leve	40	1,25	3-15-15	500	Sulf.Am + Kcl	200+100	Sem herbicida	0,68
	SA_3	Viveiro usina	(50-70)x70	-	Leve	30	1,25	3-15-15	500	Sulf.Am + Kcl	200+100	Sem herbicida	0,61
Fundo Agrícola "Lageadinho"	ST	Comum		25	Leve	30	-	5-15-10	500	-	-	Sem herbicida	0,54
	SA_1	Viveiro usina	-	40	Leve	30	3,0	5-20-25	600	Sulf.Am	100	Sem herbicida	0,42
	SA_2	Viveiro usina		25	Leve	30	3,0	5-20-20	600	-	-	Sem herbicida	1,20
	SA_3	Comum	-	25	Leve	30	3,0	5-20-20	600	Sulf.Am	100	Sem herbicida	0,54
Fundo Agrícola "São José"	ST	Viveiro próprio	-	35-40	Média	50	2,3	5-15-10	400	Sulf.Am	230	Com herbicida	0,56
	SA_1	Viveiro próprio	-	45	Leve	30	-	5-15-10	600	Sulf.Am + Kcl	100+100	Com herbicida	0,56
	SA_2	Viveiro próprio	-	35	Leve	50	-	5-15-10	400	Sulf.Am + Kcl	100+100	Com herbicida	0,53
	SA_3	Viveiro próprio	-	35	Leve	50	2,3	5-15-10	400	Sulf.Am	230	Com herbicida	0,52
Usina Iracema	ST	Viveiro próprio	(50-70)x70	45	Leve	30	-	11-20-24	600	-	-	Variável	0,66
	SA_1	Viveiro próprio	-	45	Leve	30	-	15- 7-28	200	15-7-28	200	Variável	0,99
	SA_2	Viveiro próprio	50x70	-	Pesada	30	-	15- 7-28	200	15-7-28	200	Variável	0,61
	SA_3	Viveiro próprio	(50-70)x70	45	Leve	30	-	15- 7-28	200	15-7-28	200	Variável	0,85
	SA_4	Viveiro próprio	-	45	Leve	30	-	11-20-24	600	-	200	Variável	0,66

Fonte: PINAZZA et alii(4).

Os resultados obtidos nesses primeiros meses, através de controle e de análises constantes, permitem notar que os próprios demonstradores estão muito animados com o andamento dos campos. Só não abandonam o sistema-testemunha porque entendem os objetivos do projeto e a olhos vistos, esses sistemas mencionados são os menos desenvolvidos. No entanto, serão os menos rentáveis? Esse fato mantém os demonstradores na expectativa dos resultados que começarão a ser obtidos a partir da primeira colheita.

Esse trabalho de demonstração do valor das práticas em sistemas diversos e da economicidade dos mesmos, está sendo feito com os próprios produtores. Esse projeto poderá ser acusado de estar transferindo para o produtor os riscos e os custos da experimentação,que, por suas naturezas, deveriam ser socializados, pelo menos entre os produtores. Tem-se pensado numa forma de retribuir possíveis gastos adicionais e perdas eventuais, ou mesmo menor rentabilidade de canteiros indesejáveis do ponto de vista do produtor. Uma das forma que se tentará é: oferecer uma espécie de credenciamento à cana sadia produzida em sua terra, para que a mesma sirva de muda e obtenha maior preço.Para o grande fornecedor e a usina, os canteiros são muito pequenos para afetar-lhes a contabilidade. Para o pequeno e o médio, dever-se-á pensar num seguro ou em alguma forma de retribuição. Futuramente, esses demonstradores também deverão receber muitas visitas em suas unidades produtivas, fato que irá roubar-lhes algum tempo. Por outro lado isso lhes trará prestígio entre seus iguais. Entretanto, durante a escolha do demonstrador todos esses pontos deverão ficar bem claros, pois, em se tratando de um projeto de quatro ou cinco anos, toda descontinuidade poderá trazer muitos transtornos e atrasos nos resultados. Talvez haja alguma situação em que o experimento de campo tenha que ser feito em terras arrendadas a algum produtor, caso não se consiga a colaboração voluntária e contínua de algum produtor representativo de sua categoria.

Esse modelo de demonstração ou experimento de campo, em condições normais de operação da lavoura canavieira, não oferece a cada agricultor em particular uma combinação ótima para suas condições específicas. No entanto,oferece possibilidades de se conseguir informações técnicas, econômicas e sociais mais completas, que permitam aos produtores decisões mais seguras e rentáveis. Os sistemas definidos para uma determinada região e para as várias categorias de produtores constituem-se nas mensagens a serem levadas a todos os produtores de cana-de-açúcar daquela região, por qualquer mecanismo de extensão ou de assistência técnica.

Esse processo de acabamento do sistema de produção permite levar aos produtores uma tecnologia completa. A disseminação que se vem fazendo atualmente de práticas isoladas, sem noção precisa de sua combinação com outras práticas,insumos e equipamentos e de sua economicidade nessas combinações várias, deixa muito a desejar. Não dá ao produtor os elementos necessários para tomar decisões acertadas, as quais já são difíceis por si só, face às condições gerais de interteza que caracterizam a agricultura brasileira na atualidade.

Quatro ou cinco demonstradores, um de cada categoria de produtores de uma determinada área sob a influência de uma estação experimental, seriam suficientes para uma contínua comprovação dos melhores pacotes tecnológicos. Embora o projeto atual preveja fundos

para quatro ou cinco anos, os demonstradores poderão continuamente estar demonstrando novas práticas geradas pela pesquisa que, com ajuda dos pesquisadores e outros profissionais, poderão ser combinadas com as então correntes, e, nesse contexto, verificar-se sua economicidade e sistemicidade. E isso a baixo custo, pois os campos já estarão instalados. É só alterar os tratamentos.

Como pode ser notado, está se tentando criar um mecanismo eficiente para elaboração de pacotes mais rentáveis. O que importa em todo esse processo, no entanto, é a preocupação em dar uma forma mais acabada aos sistemas formados pelas técnicas isoladas, até agora geradas pela pesquisa e pela experimentação. O dia em que o pesquisador trabalhar sistemicamente com seus companheiros e produtores, o presente esquema sera uma rotina diária. Até então, talvez, o presente esquema sirva para desenvolver em todos nós o verdadeiro espírito de equipe e a visão sincrética da realidade empírica.

CONCLUSÕES

O modelo de transferência de tecnologia canavieira preconizado implica na geração de sistemas de produção com melhor acabamento técnico, econômico e social. Entregar aos serviços e às entidades encarregadas de disseminar os sistemas de produção às diferentes categorias de produtores, exige um mecanismo como o aqui proposto e ilustrado. Isto é, ao mesmo tempo que as culturas demonstrativas têm a função didática, poderão também ser utilizadas, pelo menos nas fases iniciais, como verdadeiros campos de prova para os testes de economicidade e como verdadeiros "laboratórios" para a elaboração dos sistemas de produção.

Ao mesmo tempo, esse mecanismo poderá provocar, pelo menos entre os que trabalham com a cultura canavieira, a tão buscada integração entre a pesquisa e a extensão e/ou assistência técnica, condição necessária para a elaboração de sistemas que contemplem todos os parâmetros que influem nas decisões do produtor. O mecanismo de difusão preconizado, mais o método cultura demonstrativa, além dos estudos de economicidade poderão ser o complemento tão aspirado pela pesquisa, para provocar a melhoria da lavoura canavieira no Brasil, sob tríplice aspecto: social, econômico e técnico.

SUMMARY

Recently increasing attention has been paid to sugarcane research in Brazil. Obviously, new techniques can contribute to better crops only if they are put into practice by producers.

This paper suggests an approach for transferring sugarcane technology to farmers, by uniting researchers, extensionists and farmers around one basic method, i.e., the demonstration sugarcane crop.

The demonstration crop aims to show the value of new practices under local conditions. But, for our purposes, the demonstration crop was developed to play other roles as well.

Presently in Brazil, there is not enough concern about the economic and social aspects of new practices developed at the experiment stations. Individual researcher workers seldom think of their work as a part of a team in order to develop new technical systems, for a syncretic environment and crop. Social consequences of new techniques and the economic value of their findings for the farmers are of no concern to them.

Therefore, the basic functions, of the demonstration crop, include: (1) integrating researchers, extensionists and farmers towards the same objectives; (2) building up better alternative technological packages; and (3) studying the economic and social aspects of these packages.

A case study from Piracicaba, SP, Brazil is reported, in order to illustrate the application of the demonstration crop with these additional functions. One farmer from each category of small, medium and large sugarcane farmers was selected to be demonstrator. One sugar factory was also selected to represent all factories of the region (in Brazil, sugar factories usually have their own sugarcane production along with other farmers).

A three year project was designed and supported by an agreement between ESALQ/USP and PLANALSUCAR and has been carried out for one year, with promising results. This approach can be one answer to an old aspiration of bringing together researchers and extensionists in order to speed up the technical, economic and social improvement of sugarcane production and producers in Brazil.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MOLINA Fº, J. Proposições preliminares para a implantação de extensão canavieira no Brasil. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR, 1973. 25p.
2. ______, AZZI, G.M.; RUGAI, S. & PINAZZA, A.H. Projeto para implantação de extensão canavieira no PLANALSUCAR. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR, v. 1 e 2, 1974.
3. MONTEIRO, M.A.A. & MOLINA Fº, J. Descrição sumária de alguns métodos de extensão. Piracicaba, DCSA/ESALQ/USP, 1972.
4. PINAZZA, A.H.; SOUSA, I.C.; MOLINA Fº, J. & BURKE, T.J. Projeto piloto de área demonstrativa canavieira. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR, 1977. 16p.

CALIBRAÇÃO DE FÓSFORO DISPONÍVEL PARA CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLOS DOS ESTADOS DO RIO DE JANEIRO, ESPÍRITO SANTO E MINAS GERAIS (ZONA DA MATA)

Mauri dos Santos MANHÃES *
DEMÉTRIO Ferreira Azeredo **
Ademir Alves ROBAINA **
JOANA RITA Vieira **

RESUMO

Resultados de produção (em t/ha) de cana-planta, em 27 ensaios de adubação conduzidos nos solos da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR, foram correlacionados com os teores de fósforo extraível do solo.

As correlações entre os teores de fósforo, extraídos com H_2SO_4 0,5N, e as produções relativas (em percentagem), foram calculadas por análise de regressão - usando-se a equação de Mitscherlich modificada - ou seja; $Y = A(1-10^{-cb})$. O coeficiente de determinação foi 0,77**.

Foram estabelecidos limites de classes para os teores de fósforo, através da curva de calibração, com base nos valores de produção relativa: muito baixo (< 14 ppm de P), baixo (14-28 ppm de P), médio (29-51 ppm de P), alto (52-102 ppm de P) e muito alto (> 102 ppm de P).

Doses econômicas de P_2O_5 (em kg/ha) são apresentadas para cada classe de teores de fósforo, considerando diferentes relações entre os preços da tonelada de cana e do quilograma de nutriente.

* Engº Agrº, M.S., Chefe da Seção de Solos e Adubação da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR.

** Engºs. Agrºs., Seção de Solos e Adubação da Coordenadoria Regional do IAA/PLANALSUCAR.

INTRODUÇÃO

Os preços dos fertilizantes têm se caracterizado por constantes elevações e os dos fosfatos não constituem exceções, principalmente devido a necessidade de importação de enxofre, mineral indispensável à produção de concentrados a base de fósforo.

Considerando-se que a adubação fosfatada é uma prática recomendada para a cultura da cana-de-açúcar em diferentes solos da região da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR, conforme mostram AZEREDO et alii (1) e MANHÃES et alii (4), faz-se necessário que esta adubação seja realizada com base em critérios que permitam a maximização da produção econômica.

Entre os critérios conhecidos, para avaliação da necessidade de adubação, os mais empregados são as análises de solos e os experimentos de campo. A conjugação desses critérios permite recomendações de adubações bastante satisfatórias.

Para que as análises químicas de solos sejam eficientes - como método para recomendação de fertilizantes - é fundamental que as mesmas sejam calibradas para a cultura desejada, isto é, os resultados das análises obtidas necessitam ser correlacionados com os resultados de produção da cultura, observados em experimentos de campo.

MARINHO e ALBUQUERQUE(6) efetuaram estudos de calibração de fósforo extraível em solos para cana-de-açúcar em Alagoas, utilizando resultados de produção de cana observados em 27 experimentos, obtidos com o emprego do extrator "Carolina do Norte", (HCl 0,05N + H_2SO_4 0,025N).

STRAUSS(8), e mais recentemente ZAMBELLO JR. et alii, citados por ORLANDO Fº(7), efetuaram calibrações de fósforo para a cana-de-açúcar em solos de Pernambuco e da Região Centro-Sul do Brasil, respectivamente.

Nesse trabalho é apresentada a calibração do fósforo extraível de solos para a cultura da cana-de-açúcar, na área da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR, que abrange os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais (Zona da Mata).

MATERIAIS E MÉTODOS

Resultados de produção de cana (em t/ha), em 27 ensaios de adubação conduzidos em solos da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR, foram correlacionados com os teores de fósforo extraível do solo de cada local de condução dos experimentos.

Os tratamentos básicos utilizados foram: a adubação completa (NPK) e a adubação sem fósforo(NK). As doses de P_2O_5 empregadas foram 0 e 160 kg de P_2O_5/ha, na forma de superfosfato simples colocado no sulco por ocasião do plantio.

O extrator empregado para determinação do fósforo foi o H_2SO_4 0,5N, preconizado por BITTENCOURT et alii(2) para cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, e que segundo MANHÃES(4), é o que melhor reflete a disponibilidade do nutriente para a mesma cultura nos solos do Estado do Rio de Janeiro.

A curva de calibração foi calculada com os resultados de fósforo extraível e os valores de produção relativa, expressos em percentagem, dados pela fórmula:

$$\text{Prod.Rel. (PR)} = \frac{\text{Produção com NK}}{\text{Produção com NPK}} \times 100$$

O ajuste dos resultados obtidos, foi efetuado através da equação de Mitscherlich, modificada por Bray, citado por ROUSE(9), ou seja:

$$Y = A(1-10^{-cb})$$

onde:

A = PR máxima (100%).
Y = % de PR sem P.
b = Teor de P no solo.
c = Constante de proporcionalidade (valor médio).

Doses econômicas de P_2O_5, em kg/ha, foram calculadas levando-se em conta diferentes relações entre os preços da tonelada de cana e do quilograma de P_2O_5, sendo os cálculos efetuados através da equação $X^* = Xu/2 + 1/c.\log W/t.\ u/Xu$, preconizada por GOMES(3), onde:

Xu = Dose do nutriente/ha (kg de P_2O_5),

c = Coeficiente de eficácia do nutriente (para P_2O_5 = 0,088),

W/t = Relação entre o preço da tonelada de cana e o do quilograma do nutriente (P_2O_5),

u = Diferença de produção de cana em t/ha, verificada entre a produção máxima (100%), arbitrada em 110 t de cana/ha, e as produções relativas dentro de cada classe de fertilidade estabelecida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Curva de calibração

Resultados de análises de fósforo extraível do solo, produções relativas observadas e calculadas, assim como valores de c, em 27 ensaios de adubação, são apresentados na Tabela I, onde pode ser observada uma faixa de variação bastante ampla para os valores de fósforo do solo, quanto aos locais dos ensaios, além, de uma boa afinidade entre as produções relativas observadas e as calculadas pela equação $Y = A(1-10^{-cb})$.

A curva de calibração do fósforo extraível para a cultura da cana-de-açúcar é apresentada na Figura 1.

Figura 1. Relação entre os níveis de fósfato no solo e a produção relativa de cana-planta nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais (Zona da Mata).

Tabela 1. Teores de fósforo, produções relativas observadas e calculadas e valores de c, em 27 ensaios de calibração conduzidos em solos dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais (Zona da Mata).

Nº do Exp.	ppm P no solo	Prod. Rel. (%) (observada)	Prod. Rel. (%) (calculada)	c
01	21	76,80	82,46	0,030
02	24	93,00	86,32	0,048
03	13	70,00	65,95	0,040
04	18	82,40	77,50	0,042
05	06	34,50	39,18	0,031
06	21	71,00	82,46	0,025
07	31	89,50	92,34	0,031
08	06	26,90	39,18	0,022
09	87	92,30	99,92	0,012
10	54	99,00	98,86	0,037
11	16	88,20	73,45	0,058
12	28	94,00	90,18	0,044
13	25	70,00	87,41	0,021
14	10	30,00	56,34	0,015
15	15	88,60	71,15	0,063
16	15	76,90	71,15	0,041
17	32	92,50	92,95	0,035
18	20	76,00	80,94	0,030
19	84	91,00	99,90	0,012
20	32	84,90	92,95	0,025
21	24	89,35	86,32	0,040
22	31	93,90	92,34	0,039
23	21	84,71	82,46	0,038
24	27	94,40	89,33	0,046
25	16	82,40	73,45	0,047
26	20	82,47	80,94	0,037
27	28	96,09	90,18	0,050

O coeficiente de determinação ($r^2 = 0,77$), significativo a 1% de probabilidade, mostra que 77% dos pontos observados são explicados pela curva.

CLASSES DE FÓSFORO NO SOLO PARA CANA-DE-AÇÚCAR

As classes de fósforo disponível foram estabelecidas através da curva de calibração, com base nas produções relativas.

Os limites de classes expressos na Figura 1 foram definidos como: muito baixo, quando os teores de P se encontram na faixa de produção relativa menor que 70%; baixo, para os teores de P entre 70 e 90% de produção relativa; médio, para os teores de P entre 91 e 97% de produção relativa; alto, para P entre 98 e 100% de produção relativa; muito alto, quando os teores de P estão na faixa de produção relativa acima de 100%. Para o estabelecimento da amplitude da classe de teores de P definido como alto foi adotado procedimento semelhante ao empregado por MARINHO e ALBUQUERQUE(6), isto é, multiplicou-se por dois o teor de P do solo observado no limite máximo da classe de teores médios.

Na Figura 1 constata-se que 59,25% dos locais onde os ensaios foram conduzidos apresentam teores baixos de fósforo disponível, sendo que em 14,81% dos locais os teores de fósforo são muito baixos. Considerando-se também que 29,62% dos locais apresentam teores de P tidos como médios e que somados aos 59,25% das classes anteriores perfazem um total de 88,87%, fica evidenciada a essencialidade da adubação fosfatada para a cultura da cana, para a maioria dos solos da região.

Doses econômicas

Nos cálculos das doses econômicas, cujos valores são apresentados na Tabela II e na Figura 2, foram consideradas diferentes relações entre os preços da tonelada de cana e do quilograma de P_2O_5.

Tabela II. Doses econômicas de P_2O_5, em kg/ha, para cana-planta nos solos dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais (Zona da Mata), em função da análise química do solo e da relação W/t.

W/t	ppm de P no solo				
	<14	14-28	29-51	52-102	>102
	Índice de fertilidade				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
	kg P_2O_5/ha				
12	125	105	45	0	0
16	140	120	60	10	0
20	150	130	70	20	0
24	160	140	80	25	0
28	170	150	90	35	0

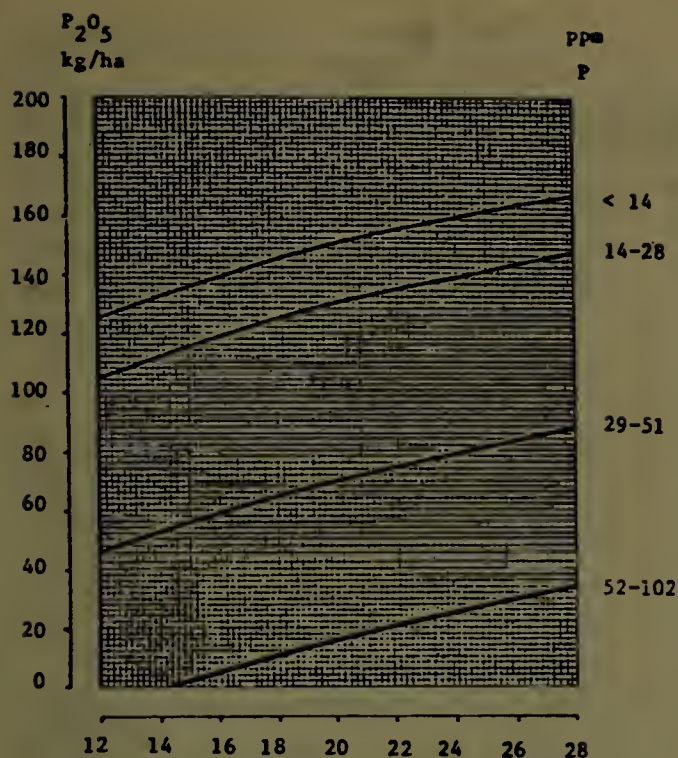



Figura 2. Relação entre o preço da tonelada de cana e o quilograma de P_2O_5.

Para o emprego da equação $X^* = Xu/2 + 1/c. \log W/t.u/Xu$, nos cálculos das doses, foi necessário estabelecer uma produção máxima de cana-planta, viável para a região, para que os valores de u pudessem ser obtidos.

O procedimento para obtenção do valor de u, foi o seguinte: considerou-se como produção máxima 110 t de cana/ha = 100%; logo, 70% dessa produção é igual a 77 t/ha; assim, a diferença entre 110 e 77 t/ha (33 t/ha), é o valor de u empregado na equação para cálculos das doses econômicas, para os teores de P classificados como muito baixos. Procedimento análogo foi adotado para os cálculos nas outras classes, sendo 80, 94 e 98% os valores de produção relativa utilizados como baixos, médios e altos, respectivamente.

CONCLUSÕES

As análises e as interpretações dos resultados permitem as seguintes conclusões:

. A adubação fosfatada para cana-de-açúcar na região, deve ser realizada com base nas diferentes classes de teores de fósforo disponível.

. As análises químicas para fósforo nos solos, permitirão a racionalização do uso de fertilizantes fosfatados para a cultura de cana na região.

. As quantidades econômicas de P_2O_5 para cana-planta na área estudada, em função da análise química do solo e da relação entre o preço da tonelada de cana e o preço do quilograma do nutriente, variam de 0 a 170 kg de P_2O_5/ha.

SUMMARY

To study the phosphorus calibration in soil, results of cane yields from 27 field trials carried out at PLANALSUCAR's Eastern Regional Coordenation Service, were correlated with soluble phosphorus in the soil (H_2SO_4 0,5N extractant).

Correlations between the soil phosphorus, revealed by soil analyses and relative cane yields were determined through, regretion analyses using Bray's method $Y = A (1-10^{-cd})$.

Several classes of soil fertility were established according to available P in the soil; very low (< 14 ppm P), low (14-28 ppm de P), medium (29-51 ppm of P), high (52-102 ppm of P) and very high (> 102 ppm of P).

Economical levels of phosphorus in sugarcane fertilization, expressed by P_2O_5/ha are suggested, for each class of soil fertility, considering different relationships between the price per ton of cane and the price per kg of phosphorus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEREDO, D.F.; ROBAINA, A.A.; MANHÃES, M.S. Adubação mineral (NPK) em cana-planta nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais (Zona da Mata). Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 95(6):19-28, jun.1980.
2. BITTENCOURT, V.C.; ORLANDO Fº, J.; ZAMBELLO JR., E. Determination of P for sugarcane in tropical soils by extraction with H_2SO_4 0,5N. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 16, São Paulo, 1977. Proceedings. São Paulo, Impres, 1978. v.2, p.1175-86.
3. GOMES, F.P. Estatística experimental. São Paulo, Nobel, 1976. 430p.
4. MANHÃES, M.S. Estudos sobre disponibilidade de fósforo para a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) em solos do Estado do Rio de Janeiro. Piracicaba, 1978. 81p. (mestrado - ESALQ).
5. ______; AZEREDO, D.F.; PEIXOTO, A.A. Adubação NPK em cana-de-açúcar na Zona da Mata de Minas Gerais. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 91 (6):20-6, jun. 1978.
6. MARINHO, M.L. & ALBUQUERQUE, G. A.C. Calibration extractable phosphorus in soils for sugarcane in Alagoas. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 16, São Paulo, 1977. Proceedings. São Paulo, Impres, 1978. v. 2, p.1283-92.
7. ORLANDO Fº, J. Importância da análise química do solo na adubação da cana-de-açúcar. Mimeografado, 1980. (Palestra apresentada ao Seminário STAB-Sul Agronomia, Ribeirão Preto, 1980).
8. STRAUS, E. Determinação de fósforo assimilável em solos de Pernambuco. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 3, Recife, 1951. Anais. S.l., Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, s.d. p.516-21.
9. ROUSE, R.D. Soil test theory and calibration for cotton, corn, soybeans, and coastal bermudagrass. Alabama, Auburn Univ., 1968. 67p. (Agric.Exp. Sta. Bul., 375).

EFEITOS DAS INUNDAÇÕES PERIÓDICAS SOBRE A PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

DÉCIO EUGENIO CRUCIANI *
KEIGO MINAMI **

RESUMO

Com o objetivo de estudar os efeitos de inundações temporárias do sistema radicular sobre a cana-de-açúcar, foi conduzido um ensaio em casa de vegetação do Departamento de Agricúltura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba (SP), em vasos de 33 litros de capacidade, utilizando-se a variedade IAC-58-480. O controle da umidade do solo foi feito mediante tensiômetros instalados a 15 e 30 cm de profundidade e o solo utilizado foi de textura arenosa da série Sertãozinho, homogênio, retirado de uma profundidade de 0-50 cm. Os tratamentos consistiram em inundações de 5 e 10 dias consecutivos em plantas com 1, 2, 3, 6, 9 e 12 meses de idade, mais um tratamento de inundações intermitentes com freqüência de 30 e 60 dias, com os mesmos tempos de inundação.

As raízes de cana-de-açúcar são muito sensíveis ao excesso de água, principalmente na fase de crescimento máximo. Não houve efeito das inundações sobre o crescimento devido às condições do experimento que manteve as plantas em estado permanente de crescimento e os tratamentos não foram muito rigorosos.

* Departamento de Engenharia Rural da ESALQ-USP.

** Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ-USP.

INTRODUÇÃO

Entre os fatores que podem comprometer o processo da exploração econômica das áreas agrícolas, destacam-se os solos alagadiços, de baixada ou várzeas. Assim sendo, para a ocupação de terras que apresentam essa limitação, é imprescindível a instalação de sistemas de drenagem que controlem eficientemente o excesso de água, sem prejudicar a cultura.

O potencial agrícola das várzeas é reconhecidamente excepcional, bastando salientar que elas permitem duas ou mais colheitas anuais em rotação ou proporcionar condições favoráveis às culturas de ciclo mais longo, como é o caso da cana-de-açúcar (Anônimo, 1979.)

A importância econômica dessas áreas está evidenciada pelo Ministério da Agricultura que implantou o Programa Nacional de Aproveitamento de Várzeas — PRO-VÁRZEAS, a fim de incorporar inicialmente 120.000 ha de várzeas drenadas e 155.000 ha de várzeas irrigadas até 1983, abrangendo 10 Estados, para diversas culturas e pastagens. (LAMSTER, 1980 a e b)

Em nosso país existem nada menos que 30 milhões de ha de várzeas economicamente aproveitáveis levantadas até o presente, à espera de uma ocupação racional. (Anônimo, 1980)

Um projeto de drenagem é bastante complexo pela amplitude de conhecimentos e dados necessários à solução de pro-

blemas simultâneos e de natureza distinta que estão envolvidos, tais como a caracterização do excesso de água no solo, a sua fonte de alimentação, flutuações do lençol freático, fluxos subterrâneos e outros. Entretanto, esses dados não são difíceis de avaliar como ocorre em relação à fisiologia da planta e que é essência de todo problema (CRUCIANI, 1980).

De fato, o que se deve determinar, com muito critério, é a rapidez com que o excesso de água do solo terá de ser eliminado antes de causar prejuízos à produção. Por outro lado, um coeficiente de drenagem elevado implicará em superdimensionamento das estruturas hidráulicas, onerando demasiadamente o projeto.

Deve-se considerar também que existe uma fase da planta que é mais sensível ao excesso de água no solo, e outra mais tolerante. Isso significa que naquela fase, a urgência na retirada do excesso da água é premente, enquanto que na outra é pequena.

O propósito deste trabalho é trazer uma contribuição à respeito da susceptibilidade da cana-de-açúcar às condições temporárias de excesso de água no solo, em diferentes fases de crescimento, e que possibilite estabelecer o coeficiente de drenagem.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Setor de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, em Piracicaba (SP), em condições de vasos de 33 l de capacidade, contendo solo de textura arenosa da série Sertãozinho, tomando-se o cuidado de proporcionar condições homogêneas de quantidade de solo, compactação, retirado de uma profundidade de 0-50 cm. O solo foi corrigido previamente para pH 6,5 com calcário dolomítico. Todos os vasos receberam uma adubação equivalente a 120 kg de superfosfato simples, 60 kg de cloreto de potássio e 120 kg de uréia, por hectare, sendo que a uréia foi dividida em 3 aplicações de 40 kg cada, na básica, 30 e 60 dias após o plantio.

A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a IAC-58-480, cujos toletes foram obtidos na Estação Experimental Dr. José Vizioli, de Piracicaba. O plantio foi realizado em fevereiro de 1979 e o corte em maio de 1980.

O suprimento de água para cada vaso foi efetuado mediante garrafões de vidro de 5 litros com sinfonamento automático, mantendo o nível de borbulhamento a 3 cm do fundo dos vasos (garrafa de Mariote) conforme o esquema da figura 1. Nas figuras 2 e 3 aparecem os detalhes do experimento.

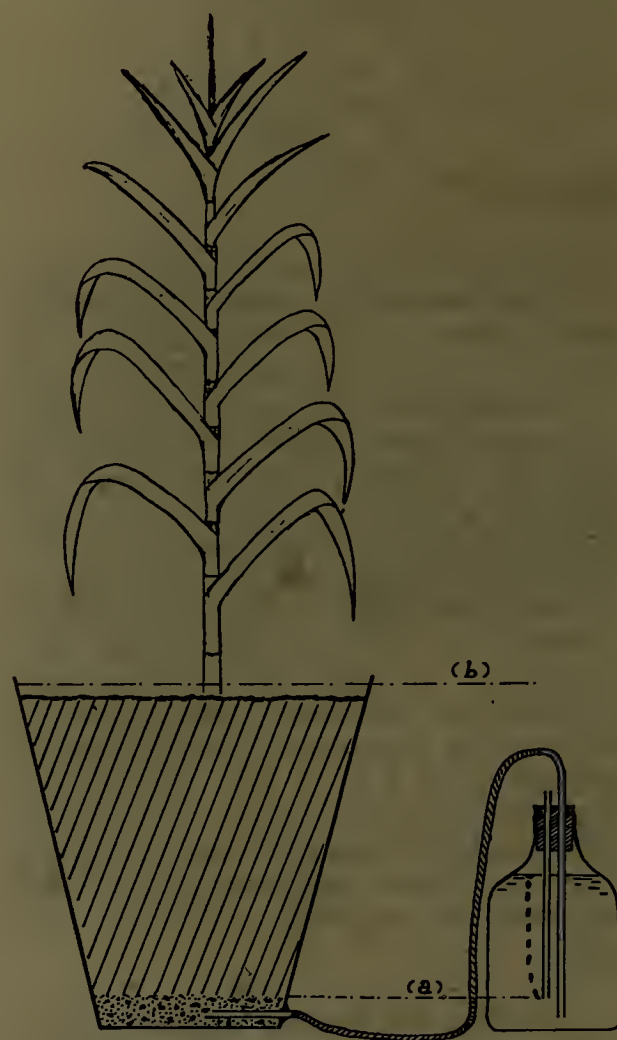



Fig. 1 — Esquema do sistema de suprimento de água:
a) nível de irrigação
b) nível de inundação

O controle da umidade dos vasos foi efetuado por tensiômetros colocados a 15 e 30 cm de profundidade, aplicando-se em cada irrigação subsuperficial 12,5 mm, quando a tensão atingia —79 centibars.

Fig. 2 — Vista parcial mostrando detalhes em que foi realizado o experimento.

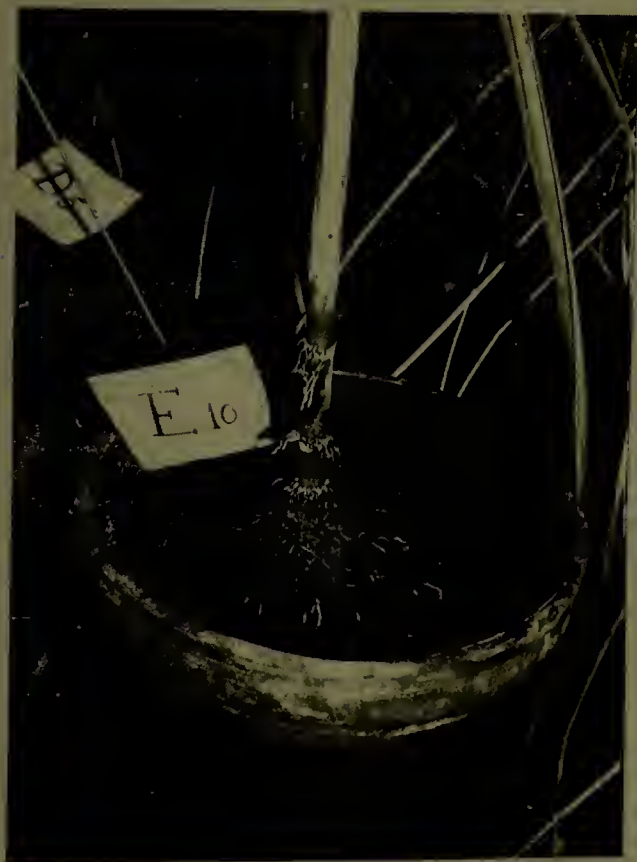



Fig. 3 — Detalhe de uma planta mostrando as raízes adventícias formadas em conseqüência do excesso de água no solo.

A inundação era mantida com 1 cm de água sobre a superfície do solo elevando-se os garrafões até ajustar o nível de borbulhamento. A recarga dos garrafões era controlada diariamente.

Durante o desenvolvimento das plantas foi medida a temperatura do ar e umidade relativa.

O delineamento estatístico foi um fatorial (7 x 2) compreendendo três repetições, 2 tempos de inundação (5 e 10 dias) e nas idades de 1, 2, 3, 6, 9 e 12 meses, mais um tratamento de inundações intermitentes com freqüência de 30 e 60 dias, com os mesmos tempos de inundação.

Os parâmetros de produção observados e analisados estatisticamente foram:

— peso total das raízes
— peso total do colmo
— altura das plantas
— graus Brix

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para peso de raízes, peso de colmo, altura e Brix estão apresentados na tabela 1 e o resultado da análise de variância, na tabela 2.

As raízes são mais afetadas pelo excesso de água no solo, mesmo por pouco período, na fase de crescimento máximo da cana-de-açúcar (de 6 a 10 meses). Para outras plantas também esta é a fase crítica, sensível aos estresses (Goins, Lunin e Worley, 1966, e Nicholson e Firth, 1953).

Por outro lado, tanto o peso total do colmo, como a altura da planta, ou seja, o crescimento da parte aérea, não foram afetados pelo excesso de água porque é possível que os tratamentos não tenham sido intensos (5 e 10 dias somente de excesso de água), dando tempo para a recuperação rápida da planta. Além disso, devido às condições em que foi conduzido o experimento (alta temperatura e umidade), as plantas mantiveram-se em estado permanente de vegetação. Tanto é que, de um modo geral, o Brix permaneceu baixo. A cana necessita de um período de frio ou de seca para iniciar a maturação, o que não aconteceu com o experimento.

TABELA 1 - Efeitos da inundação periódica sobre o peso das raízes, peso do colmo, altura da planta e Brix da cana-de-açúcar.

Idade da planta	Peso das raízes (g)		Peso do colmo (g)		Altura (cm)		Brix	
	5 dias	10 dias	5 dias	10 dias	5 dias	10 dias	5 dias	10 dias
1 mês	191,1	128,0	658,3	528,3	2,48	2,07	14,4	12,7
2 meses	162,4	203,4	553,3	608,3	2,10	1,98	16,4	11,2
3 meses	108,2	153,0	510,0	590,0	2,02	2,14	12,3	18,1
6 meses	103,9	99,8	580,0	650,0	2,43	2,33	17,4	15,5
9 meses	135,0	124,9	673,3	526,6	2,35	2,24	9,6	19,9
12 meses	150,4	223,7	643,3	553,3	2,41	2,33	14,5	17,1
intermitente	196,2	233,1	663,3	516,6	2,30	2,25	19,6	16,0

TABELA 2 - Resultados das análises de variância dos parâmetros de produção. Teste de significância F.

C. Variação	GL	Peso de Raízes	Brix	Peso de Colmo	Altura
Fatorial x Testemunha	1	ns	ns	ns	ns
Fases (F)	6	(*) (*)	ns	(*)	ns
Tempos (t)	1	ns	ns	ns	ns
Interação (F) x (t)	6	ns	(*) (*)	ns	ns
Resíduo	36				
TOTAL	50				

(*) (*) Significativo ao nível de 1% de probabilidade
(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quanto às raízes, é notório que existem diferenças consideráveis quanto à resposta às inundações do sistema radicular. A emissão de raízes adventícias é uma característica do sistema defensivo da planta contra as condições adversas do ambiente, principalmente do solo.

Kramer (1951) efetuou estudos para tentar explicar como a saturação do solo causa injúrias e até a morte de muitas espécies vegetais. O secamento e morte das raízes são uma das causas principais, porém, se houver emissão de raízes adventícias em quantidade suficiente antes que as principais pereçam, a planta terá condições de sobreviver. O tipo de solo é outro fator decisivo em função da quantidade de microrganismos que contém. O mesmo autor verificou que os prejuízos são maiores quando a inundação ocorre em solo do que em areia, provavelmente porque no primeiro, o maior número de microorganismos existentes consome rapidamente o oxigênio do meio para sua sobrevivência. Por sua vez, a emissão de raízes adventícias é explicada pela deficiência de suprimento de oxigênio para as partes aéreas e pela redução do transporte de carboidratos para as partes inferiores da planta. Com isso há acúmulo de.

carboidratos na base do colmo, causando hipertrofia e desenvolvimento de raízes adventícias. Minami (1972) conseguiu induzir a emissão de raízes adventícias em caules de tomate através de embebição dos mesmos com solução de sacarose. A morte das folhas é também causada por substâncias tóxicas absorvidas do ambiente anaeróbio, no qual há produção de compostos como nitritos e sulfitos tóxicos às raízes e às partes aéreas.

Com a inundação há ainda uma interrupção da absorção de nutrientes até que as raízes morrem.

Williamson e Kriz (1970) também observaram diferenças acentuadas no comportamento de vários vegetais sob inundação, apresentando rendimentos muito variados em função da profundidade do nível freático controlado artificialmente em lisímetros e em função do tipo de solo.

A tolerância da planta é maior durante a estação mais fria, especialmente se entrar em dormência. Ao contrário, em ambiente mais quente a demanda de oxigênio é maior e qualquer déficit de suprimento é prejudicial.

A importância e necessidade desse tipo de estudo é enfatizada por vários autores, como subsídio fundamental para o manejo do sistema solo-água-planta, especialmente em projetos de drenagem.

Entre outros citam-se Bolton e Mc Kenzie (1946) que estudaram os efeitos de inundações em forrageiras. Sartoris e Belcher (1949) em cana-de-açúcar, porém em condições extremas onde houve inundação das partes aéreas. Williamson e Kriz (1970) com várias culturas. Hiler, Clark e Glass (1971) estudaram o problema em sorgo onde os prejuízos de produção foram acentuados quando o lençol foi mantido a 30 cm da superfície. Carter e Floyd (1973) observaram os benefícios da drenagem subterrânea para cana-de-açúcar irrigada, determinando um aumento anual de produção de 24 a 62% em relação à testemunha e observaram também, um aumento do número de ciclos, após o 1.º plantio, de três para cinco.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos e para as condições do experimento conclui-se que:

a) as raízes de cana-de-açúcar são sensíveis ao excesso de água, principalmente na fase de maior crescimento.

b) as condições favoreceram o desenvolvimento vegetativo, que aliado a pouca intensidade dos tratamentos, dando tempo para a recuperação das plantas após serem submetidas às inundações.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem aos alunos monitores Ivan Bonotto e Paulo Ronchi pela ajuda prestada durante a execução do experimento.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANÔNIMO, 1979. Várzea irrigável para aumentar a produtividade. Agricultura de Hoje, 53/outubro-79:10-11.

ANÔNIMO, 1980. Irrigação mais estabilidade no campo. Agricultura de Hoje, 62/agosto-80:44-46.

BOLTON, J. L. e R. E. MACKENZIE, 1946. The effect of early spring flooding on certain forage crops. Scientific Agriculture, 26:99-105.

CARTER, C. E. e J. M. FLOYD, 1973. Surface drainage and irrigation for sugarcane. Transactions of the ASAE, 16:279, 284.

CRUCIANI, D. E., 1980. A Drenagem na Agricultura. Editora Nobel, S. Paulo, 333 pg.

GOINS, T.; J. LUNIN e H. L. WORLEY, 1966. Water table effects on growth of tomatoes, snap, beans & sweet corn. Transactions of the ASAE, 9: 430-433.

HILER, E. A.; R. N. CLARK e L. J. GLASS, 1971. Effects of water table heigth on soil aeration and crop response. Transactions of the ASAE, 14:879-992.

KRAMER, P. J., 1951. Causes of injury to plants resulting from flooding of the soil. Plant Physiology, 26:722-736.

LAMSTER, E. C., 1980a. Sucessos e limitações da lavoura de arroz irrigado no Brasil. ITEM — Assoc. Bras. Irrigação e Drenagem 3 (abril/junho 1980):10-16.

LAMSTER, E. C. 1980b. Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas — PROVARZEAS Nacional. Informe Agropecuário, 65/maio 80: 3-8.

MINAMI, K., 1972. Adventicius root production through application of sugar solution in tomato stem. Relatório do curso de produção de Hortaliças da Ohio State University.

NICHOLSON, H. H. e D. H. FIRTH, 1953. The effect of ground water level on the performance and yield of common crops. Journal of Agricultural Science, 43:95-104.

SARTORIS, G. B. e B. A. BELCHER, 1949. The effect of flooding on flowering and surviral of sugar cane. Sugar: 36:39.

WILLIAMSON, R. E. e G. J. KRIZ, 1970. Response of Agricultural crops to flooding, depth-of water table and soil gaseons compositions. Transactions of the ASAE, 13:216-220.

Bibliografia

SORGO SACARINO

comp. por **Maria Cruz**

01 — ALVIM, P. de T. Fontes de energia de origem vegetal: carboidratos, óleos e hidrocarbonetos. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, 5 (59-60):9-15, nov./dez. 1979.

02 — AVALIAÇÃO da resistência de cultivares de milho ao mildio do sorgo (sclerospora sorghi). **Científica,** Jaboticabal, 7(2):241-4, 1979.

03 — BARRAULT, J. Point des travaux de l'IRAT sur les sorphos repiqués du Nord Cameroun. **L'Agronomie Tropicale,** Paris, 27(8):791-814. Oct. 1972.

04 — BLONDEL, D. Etudes et travaux: résultats d'analyses foliaires du sorgho. **L'Agronomie Tropicale,** Paris, 25(6-7):543-54, Jui. 1970.

05 — BRENIERE, J. Symposium sur ia lutte contre les mouches du pied de sorgho. **L'Agronomie Tropicale,** Paris, 27(10):1051-5, Oct. 1972.

06 — CALBO, A. G. & CAMBRAIA, J. Efeito do alumínio sobre a composição mineral de dois cultivares de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench). **Revista Ceres,** Viçosa, 27(152):369-78, jul./ago. 1980.

07 — LA CAÑA de azúcar y el sorgo dulce, posibles fuentes de energia. **Sugar y Azucar,** New York, 74(6): 91-4, Jun. 1979.

08 — COELHO, A. M. Sorgo. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, 6(68): 66-9, ago. 1980.

09 — COMEÇA a produção de álcool combustível de sorgo sacarino. **A Lavoura,** Rio de Janeiro, (83):48, jan./fev. 1980.

10 — COMO combater a mosca do sorgo. **Jornal Agroceres,** São Paulo, (36):7, fev. 1975.

11 — CONSIDERAÇÕES sobre a cultura do sorgo; sorghum vulgare Pers. Rio de Janeiro, Petrofértil, 1979.

12 — CORDEIRO, D. S. Correção e adubação para o sorgo granífero na região Sudeste do RS. **EMBRAPA Comunicado Técnico,** Pelotas, (4), mar. 1980.

13 — CORSINI, R. Plano para expansão rápida de produção alcooleira. **Digesto Econômico,** São Paulo, 36 (269):27-30, set./out. 1979.

14 — COWLEY, W. R. Sweet sorghum-pottential sugar crop in South Texas. **Sugar Journal,** New Orleans, 34:20-2, Feb. 1972.

15 — DANTAS, R. B. Álcool e outras fontes alternativas. **Direção Empresarial,** Recife, 6(62):14-21, maio, 1979.

16 — ————. Álcool e outras fontes alternativas de energia como substitutivas de petróleo. **Brasil Açucareiro,** Rio de Janeiro, 94(5):26-42, nov. 1979.

17 — EDWALL, G. Os sorghos e a sua cultura. **Boletim da Agricultura,** São Paulo, (6):482-94, jun. 1911.

18 — EFEITO de níveis de nitrogênio na produção do sorgo granífero em Planosol. **EMBRAPA Comunicado Técnico, Pelotas,** (5), ago. 1980.

19 — ESTUDOS sobre a nutrição mineral do sorgo sacarino 2; absorção e redistribuição do radiofósforo. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,** Piracicaba, (36): 203-29, 1979.

20 — FASSY, A. S. Cana-de-Açúcar, grãos, cereais, madeira; qual a melhor saída? **Rumos ao Desenvolvimento,** Rio de Janeiro, 3(18):12-4, jul./ago. 1979.

21 — FORS, A. L. Los esfuerzos en Mexico sobre el sorgo dulce como consecha complementaria a la canñ de azúcar. **Sugar y Azucar,** New York, 66(7):50-2, Jul. 1971.

2 — GORGATTI NETTO, A. A atualização da EMBRAPA nos setores prioritários de energia, sementes e agroindústria. Brasília, EMBRAPA-DID, 1980. EMBRAPA-DID. Documento, 7.

ı — GRAVENA, J. C. Toxicidade de inseticidas aos inimigos naturais do pulgão verde schizaphis graminum e influência de ervas daninhas sobre a densidade de artrópodos em sorgo granífero. **Científica,** Jaboticabal, 7(3):461-9, 1979.

— JOUAN, B. Principales maladies des mils et sorghos observées au niger. **L'Agronomie Tropicale,** Paris, 26(8): 830-60, Aou. 1971.

25 — KOLESNIKOV, V. et Alii. Estudio de las caracteristicas biologicas del sorghum halepense Peds. y metodos de control. La Habana, Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, 1974.

26 — LAGOMARSINO, E. D. & PRETTE, I. R. Evaluación de sorgos forrajeros sin semillas (esteriles). San Miguel de Tucuman, Universidad Nacional de Tucuman, 1980.

27 — MALM, N. R. Performance of sorghum hybrids. New Mexico, Agricultural Experiment Station, 2966.

28 — MARESCALCHI, A. O sorgho saccarino é uma verdadeira planta autarchica. **Brasil Açucareiro,** Rio de Janeiro, 10(6):494-5, fev. 1938.

29 — MAROCCO, B. Na corrida do álcool um novo competidor: o sorgo. Agricultura de hoje, Rio de Janeiro, 4(46):31-3, mar. 1979.

30 — MENEZES, T. J. B. de. Etanol, o combustível do Brasil. São Paulo, Agronômica Ceres, 1980.

31 — MENEZES, T. J. B. et alii. Possibilidades de produção de álcool a partir de sorgo sacarino. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1977.

32 — NIDER, F. Sudax SX-121 a Y SK-131 — Sorgo hibridos forrajeros resistentes al mildiu. **Revista Agronomica del Noroeste Argentino,** San Miguel de Tucuman, 11(1-2): 93-8, 1974.

33 — NIQUEUX, M. Une méthode d'estimation de la surface foliare pour le sorgho sorghum vulgare. **L'Agronomie Tropicale,** Paris, 16(1):99-102, Jan./Fév. 1961.

34 — AS PERSPECTIVAS do sorgo no cerrado. **Jornal Agroceres,** São Paulo, 7(73):4-5, dez. 1978.

35 — REMOVAL of starch from sweet sorghum juices. **Sugar Journal,** New Orleans, 32(12)-25-30, May, 1970.

36 — SAINT-CLAIR, P. M. La germination du mil expose a la contrainte Hydrique developpee par le polyethylene glycol comparaison avec le sorgo grain. **L'Agronomie Tropicale**, Paris, 35(2):178-82, Avr./Jui. 1980.

37 — SCHAFFERT, R. E. & BORGONOVI, R. A. Uma opção para a produção de alimentos e energia. **A Granja**, Porto Alegre, 36(395):60-4, dez. 1980.

38 — SCHELL, V. de P. Uso dos grãos e da forragem de sorgo no Rio Grande do Sul. **Ipagro Informa**, Porto Alegre, (20):75-8, set. 1978.

39 — SILVEIRA-GUIDO, A. Nueva plaga agricola para el Uruguay: la mosquita del sorgo (Contarinia spp., Diptera Cecidomyiidae). Montevideo, Facultad de Agronomia, 1966.

40 — **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SORGO**, 1. Brasília, 1977. Anais... Sete Lagoas, EMBRAPA — Centro Nacional de Pesquisa de milho e sorgo, 1979.

41 — SOARES, G. J. dos S. Sorgo sacarino e sua utilização. **Ipagro Informa**, Porto Alegre, (20):79-80, set. 1978.

42 — SORGO. **Gleba**, Rio de Janeiro, 15 (173):35, set. 1969.

43 — SORGO — matéria-prima renovável para produção de etanol na escalada energética nacional. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 90(2): 23-41, ago. 1977.

44 — SORGO dá mais forragem verde que o milho. **Agricultura e Pecuária**, Rio de Janeiro, (527):6-7, maio, 1968.

45 — SORGO granífero: opção econômica para o agricultor. **Atualidades Agroveterinárias**, São Paulo, 4(23):16-8, set. 1976.

46 — SOUZA, A. J. de. Mosquito perturba o sorgo. **Coopercotia**, São Paulo, 25(229):57-9, nov. 1968.

47 — SUND, K. A. Sweet sorghum varieties for sugar production in South Texas. **Sugar Journal**, New Orleans, 39(3):31-3, Aug. 1976.

48 — TÁVORA, F. J. A. F. & BRASIL, G. A. Distribuição de matéria seca em órgãos vegetativos e reprodutivos de sorgo; Comparação entre híbridos e progenitores. **Relatório Anual de Pesquisa, Fortaleza**, p. 170, 1979.

49 — VAZQUEZ DE RAMALHO, N. E. Downy milden del sorgo en plantaciones de Tucuman. **Revista Industrial y Agricola de Tucuman**, 46(1): 123-6, Ene./Abr. 1969.

DESTAQUE

por
Ana Maria dos Santos Rosa
Bibliotecária

LIVROS E FOLHETOS

BIBLIOGRAFIA da cana-de-açúcar. v. 1, 18/17/1976 — Brasília, BINAGRI; Piracicaba, IAA/Planalsucar, 1979, v. 2.

O Brasil como um dos maiores produtores de açúcar do mundo e a riqueza proporcionada pela cana-de-açúcar, principalmente agora por constituir-se em promissora alternativa energética, através da produção de álcool, tornou extremamente oportuno o lançamento deste segundo volume da Bibliografia da cana-de-açúcar, uma co-edição da Binagri, do Departamento de informática do IAA e do IAA/Planalsucar.

Neste trabalho reuniu-se um acervo de dados que são colocados à disposição de técnicos, professores e pesquisadores, não só dados bibliográficos, como os arrolados no presente documento, mas também informações sobre pesquisas em andamento.

BRASIL. SUDENE. **Desempenho da economia regional do Nordeste, 1980.** Recife, Sudene; Coord. Planej. Regional, 1980. 120 p.

Relatório preparado pela Sudene para divulgar uma análise do desempenho da economia do Nordeste, nos primeiros seis meses de 1980. Apresenta um informe sobre economia e o andamento dos Programas Especiais (Polonordeste, Projeto Sertanejo, Programa de Irrigação, Programa do Trópico Semi-Árido e Plano de Emergência, entre outros) e do Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR). Este documento dá continuidade à série de estudos conjunturais procedidos pela SUDENE, num esforço conjunto com as secretarias de planejamento dos estados do nordeste, visando ao entendimento da problemática regional e ao aprimoramento da política de governo para a Região.

CANDAL, Arthur Pinto Ribeiro. **Petroquímica, álcool e desenvolvimento.** Rio de Janeiro; Fund. Centro de Estudos do Comércio Exterior; São Paulo, Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Derivados — ABIQUIM, 1980. 54 p. (Cadernos CE:5).

O presente trabalho é composto por duas partes que independentes se complementam. A primeira parte trata basicamente da química e da petroquímica no cenário internacional; a segunda aborda, em maior nível de detalhes, a possível e desejável evolução da petroquímica brasileira. A produção de álcool e o desenvolvimento da indústria petroquímica no Brasil são questões enfocadas, apresentando-se o problema de exportar os excedentes como uma saída, ou utilizá-los como matéria-prima para a indústria petroquímica. A evolução histórica do consumo, as projeções para a década de 80 e a tecnologia do álcool são temas abordados neste livro.

EL OFICIAL de los exportadores para la America Latina 1979-1980; Catálogo

dos Exportadores para la America Latina. Paris. Banque de Paris et deh Pays-Bas, 1979. 228 p.

Este catálogo dos Exportadores é uma obra essencial para os operadores do Comércio Exterior; é o testemunho do esforço contínuo de seus criadores no sentido de contribuir para o desenvolvimento do intercâmbio entre a Europa e a América Latina.

A Associação para o Desenvolvimento das Relações com a América Latina, a ADRAL, associa-se à apresentação deste Catálogo, que constitui um instrumento de trabalho destinado, principalmente, às empresas latino-americanas. Suas relações com os países da Comunidade Econômica Européia são essenciais, tanto ao comércio exterior, quanto à valorização dos recursos dos países da América Latina e ao progresso de sua economia.

GLYNN, Erica. **Quimica etanol y otros alcoholes. Texto programado.** Barcelona! etc.! Reverté, 1973. 139 p.

Este livro é um dos quatro textos escritos para o Curso de Química Geral da Nuffield Foundation da Inglaterra. Pode ser considerado como uma introdução a química orgânica e constitui uma das opções possíveis para uma das partes do curso. É um texto programado que ajuda a estudar a reação de uma série particular de compostos de carbono (alcoóis) a buscar conclusões sobre sua estrutura e a compreender como em geral a estrutura molecular afeta o comportamento químico dos compostos.

LEME, E. J. A. — **Utilização da vinhaça através do sistema de irrigação por sulcos de infiltração em cana-de-açúcar.** Araras, Planalsucar; Coord. Regional Sul, 1978. 23 p.

A vinhaça, resíduo das destilarias de álcool, é produzida de 10 a 15 vezes em relação ao volume de álcool. Este resíduo de alta corrosibilidade e de grande poder poluente, possui características fertilizantes muito grandes. Este trabalho nos mostra a vinhaça em fértil-irrigação, através do sistema de sulcos de infiltração, ensaios com distribuição de vinhaça diluída com água e estudos de aplicação deste resíduo nos solos agrícolas. Traz ainda uma lista de quadros e figuras que ilustram esta obra.

ARTIGOS ESPECIALIZADOS

AÇÚCAR para adoçar área do petróleo. **Indústria e desenvolvimento,** São Paulo, 9(12):26, dez., 1976.

APARELHOS e instrumentos. Controle de ph em usinas de açúcar. **Revista de Quimica industrial,** Rio de Janeiro, 49(580):10, agosto, 1980.

CENTRAL excise sugar rebate scheme. **Maharastra sugar.** Bombay, 5(4):7-8, feb., 1980.

DOIS milhões de toneladas de açúcar serão negociadas através de transações especiais. **Conjuntura**. Rio de Janeiro, 34(4):29, abril, 1980.

GILBERT, Vera Jane. Com as especiarias, Magalhães reencontra o açúcar; O açúcar no Atlântico. **Saccharum.** Maceió, 3(8):4-11, março, 1980.

PREÇOS reajustados de cana-de-açúcar e álcool. **Informes econômicos e estatísticos,** Rio de Janeiro, p. 15-30, julho, 1979.

THORPE, James. R. Sugar market highlights. **Sugar and sweetener report.,** Washington, 5(5):47-62, may, 1980.

U.S. sugar situation and outlook. **Sugar and sweetener report,** Washington, 5(5):9-19, may, 1980.

ÁLCOOL

ÁLCOOL; RN poderá ser exportador. **RN/ Econômico,** Natal, 10(114):21-23, agosto, 1980.

BABAÇU acena com riqueza e energia. **Indústria e desenvolvimento** São Paulo, 10(1):12-14, janeiro, 1977.

BERTELLI, Luiz Gonzaga. Álcool: boa alternativa energética. **Indústria e desenvolvimento,** São Paulo, 9(10):22-23, outubro, 1976.

CAMPELO FILHO, Brivaldo Carneiro. Trem do álcool? solução Pernambucana, **Direção empresarial,** 4(63):10-12, junho, 1979.

CARRO a álcool logo em linha de produção. **Indústria e desenvolvimento,** São Paulo, 12(8):31-32, agosto, 1979.

FONTES alternativas como domínio tecnológico: caminho seguro. **Indústria e**

desenvolvimento, São Paulo, 12(12): 30, dezembro, 1979.

MOTORES a álcool nacionais. **Ciência e cultura**, São Paulo, 30(12):1482-1483, dezembro, 1978.

PROÁLCOOL e Procarvão: persistem muitas indefinições: Microusinas de álcool uma solução relegada? **Conjuntura**, Rio de Janeiro, 34(4):82-83, abril, 1980.

IV SIMPÓSIO Internacional sobre tecnologia dos alcóis como combustível. **Saccharum**, Maceió, 3(8):45-46, março, 1980.

DIVERSOS

INTERCÂMBIO

BRASIL: — **Agricultura e Cooperativismo**, n.º 56; **Agroanalysis**, n.º 11; **Acústica em Foco**, n.º 20; **Agricultura de Hoje**, n.º 66; **Acta Agronômica**, ano 10, n.º 1; **BANAS**, nºs. 1242/43; **Boletim Informativo do IRB**, n.º 246; **Carta COBEC de Comércio Exterior**, n.º 18; **Coopercacau**, n.º 21; **CAPES Informa**, vol. 2, n.º 3; CEPLAC, Boletim Técnico, n.º 77; **Comércio Exterior**, nºs. 55/56; **Correio Portuário**, n.º 199; **Experimentiae**, Univ. Federal de Viçosa, ns. 8/9; EMBRAPA, Circular Técnica n.º 2; **Energia**, nºs. 8/9; **A Granja**, n.º 394; **Informe Agropecuário**, n.º 71; **Informativo CFQ**, n.º 4; **A Lavoura**, julho/agosto 1980; **Legenda**, n.º 29; **Meio & Mensagem**, nºs. 45/46; **Mensário do Arquivo Nacional**, nºs. 129/30; **Ponteiro**, nºs. 60/61; PUC, **Boletim Bibliográfico**, vol. 13, n.º 9; **PROMON Notícias**, vol. 9, n.º 2; **RN/Econômico**, n.º 117; **Revista de Química Industrial**, n.º 583; **Revista Ceres**, n.º 152; **Revista Nacional Telecomunicações**, n.º 19; **Rumos do Desenvolvimento**, n.º 26; **Reforma Agrária**, nºs.4/5; **Revista Theobroma**, vol. 10, nºs. 1/2; **Revista SENAI**, n.º 139; **Revista ADEMI**, nºs. 72/73; **Revista ABECIP**, n.º 16; **SENAC Informativo**, nºs. 9/10; **Trânsito**, Prefeitura Municipal de São Paulo, n.º 5; **Vida Industrial**, nºs. 11/12.

ESTRANGEIRO: — **British Bulletin of Publications on Latin America, The Caribbean, Portugal and Spain**, n.º 63; **Deutsche Zückerrüben Zeitung**, 1980, n.º 6; 1981, n.º 1; **Il Giornale del Bieticoltore**, 8-11-80; **L'Industrie Polonaise des Machines**, 6(85), 1980; **Informations sur le Marché du Sucre**, n.º 197; **Inazúcar**, nºs. 26/27; **Listy Cukrovarniché**, **nºs. 10/11**; **The South African Sugar Journal**, n.º 10; **Sugar and Sweetner Report**, n.º 8; **Zuckerindustrie**, n.º 12.

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS DO I.A.A.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO — Nilo Arêa Leão
R. Formosa, 367 — 21º — São Paulo — Fone: (011) 222-0611

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PERNAMBUCO — Antônio A. Souza Leão
Avenida Dantas Barreto, 324, 8º andar — Recife — Fone: (081) 224-1899

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE ALAGOAS – Marcos Rubem de Medeiros Pacheco
Rua Senador Mendonça, 148 — Edifício Valmap — Centro Alagoas — Fone: (082) 221-2022

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RIO DE JANEIRO — Ferdinando Leonardo Lauriano
Praça São Salvador, 62 — Campos — Fone: (0247) 22-3355

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MINAS GERAIS – Rinaldo Costa Lima
Av. Afonso Pena, 867 — 9º andar — Caixa Postal 16 — Belo Horizonte — Fone: (031) 201-7055

ESCRITÓRIOS DE REPRESENTAÇÃO

BRASÍLIA: Francisco Monteiro Filho
Edifício JK — Conjunto 701-704 (061) 224-7066

CURITIBA: Aidê Sicupira Arzua
Rua Voluntários da Pátria, 475 - 20º andar (0412) 22-8408

NATAL: José Alves Cavalcanti
Av. Duque de Caxias, 158 — Ribeira (084) 222-2796

JOÃO PESSOA: José Marcos da Silveira Farias
Rua General Ozório (083) 221-5622

ARACAJU: José de Oliveira Moraes
Praça General Valadão — Gal. Hotel Palace (079) 222-6966

SALVADOR: Maria Luiza Baleeiro
Av. Estados Unidos, 340 — 10º andar (071) 242-0026

ENERGIA VERDE, UMA FONTE INESGOTÁVEL

Terminal do IAA em Recife. Aqui são embarcados açúcar e melaço para o exterior e álcool para os veículos do Brasil

Sendo um país tropical, com clima e solo extremamente favoráveis à agricultura, somado à suas enormes e extensas áreas territoriais, o Brasil se transforma no panorama do tempo futuro.
Futuro desconhecido aos olhos do século do petróleo, carregado de enormes problemas energéticos e grande taxa de crescimento.
A criatividade brasileira é um traço inconfundível. Um lastro por todos os cantos do globo. E esta mesma criatividade, não poderia deixar de se expressar no setor agrícola — uma de suas grandes vivências: criou o Programa Nacional do Álcool — PROÁLCOOL, baseado em energia verde, fonte inesgotável.
São mais de 400 anos trabalhados em cana-de-açúcar, desde a colônia até os dias de hoje, fazendo deste produto um dos principais sustentáculos da economia nacional.
Desde 1933, o Instituto do Açúcar e do Álcool — IAA coordena toda a agroindústria nacional, procurando dar-lhe a dimensão que merece e possui. É esta agroindústria que fará do país, aquele entre poucos com opções futuras de ação energética.
É este IAA que proporciona toda a base de pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços ao produtor, nas áreas do açúcar e do álcool.
Para tanto, oferece todas as condições ao seu Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar — PLANALSUCAR, para procura da melhor produtividade, através de trabalhos no melhoramento de variedades e de sistemas modernos de produção agrícola e industrial.
Veículos já circulam tendo o álcool como combustível. A produção aumenta rapidamente. Porém, teremos que acelerar ainda mais.
O governo cuida disto, e o Brasil está substituindo suas fontes tradicionais de energia. O álcool se faz no campo e será tanto melhor feito quanto maior for o entrosamento entre as classes produtoras e o governo.
A meta é produzir álcool, tecnologia 100% nacional, desde o agricultor até o equipamento mais pesado.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO
Instituto do Açúcar e do Álcool